

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

Л. А. Кустарева
Л. М. Иванова

БЕНТОС
притоков
озера
Иссык-Куль



ФРУНЗЕ 1980

АКАДЕМИЯ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ

Л. А. КУСТАРЕВА, Л. М. ИВАНОВА

БЕНТОС ПРИТОКОВ ОЗЕРА ИССЫК-КУЛЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИЛИМ»

Ф р у н з е 1980

В работе изложены результаты гидробиологических исследований на притоках оз. Иссык-Куль. Рассмотрены вопросы формирования водной фауны в различных по гидрологическому режиму потоках: видовой состав, количественное развитие, динамика численности и биомассы в сезонном и годовом аспектах. Даны материалы по значению зообентоса в питании молоди иссык-кульской форели и других видов рыб, приведена характеристика темпов линейного и весового роста молоди форели из различных водоемов (рек, родников, прудов). Описана возможность использования исследованных притоков в искусственном форелеводстве.

Для гидробиологов, ихтиологов, рыбоводов, интересующихся вопросами фаунистики и биологии рыб в естественных водоемах.

*Утверждено к печати
Ученым советом Института биологии
и принято РИСО Академии наук Киргизской ССР*

Ответственный редактор
чл.-корр. АН Киргиз. ССР *М. М. Токрбаев*

Рецензенты: докт. биол. наук *В. Ф. Гурвич*,
канд. биол. наук *А. О. Конурбаев*

ПРЕДИСЛОВИЕ

«Законы рыболовства не могут быть вполне рациональны и не достигнут своей цели, пока мы не будем достаточно знакомы со всеми условиями жизни рыб», — эти слова могут служить эпиграфом к нашей работе. Сказанные академиком Ф. В. Овсянниковым в 1870 г. они не потеряли своего значения и в настоящее время. Всестороннее изучение биологии жизни рыб различных видов включает и такие проблемы, как их кормовая база, питание, пищевые взаимоотношения.

Озеро Иссык-Куль в силу своего географического расположения и гидрологических условий еще в 1928 г. было рекомендовано Л. С. Бергом для вселения севанской форели — *Salmo ischchan infraspecies gegarkuni* Kessler biotypus For. (Берг Л. С., 1930).

Акклиматизацию этой формы севанской форели в оз. Иссык-Куль можно считать одной из удачнейших (Лужин Б. П., 1956), так как спустя некоторое время она образовала новую форму — *Salmo ischchan issykogegarkuni* Lushin, которая имеет в отличие от исходной лучшие морфологические и биологические признаки. Не касаясь всей истории образования новой формы, отметим только, что неблагоприятные для естественного размножения внешние условия долгое время сдерживали рост численности стада иссык-кульской форели.

С целью формирования промыслового стада иссык-кульской форели на побережье оз. Иссык-Куль были созданы два рыбоводных завода — на р. Тон (с. Бокомбаевское) и на р. Каракол (г. Пржевальск). С организацией искусственного воспроизводства иссык-кульской форели возникла необходимость размещения заводской молоди в естественных водоемах, что в свою очередь обусловило организацию на них гидробиологических работ.

Иссык-Кульская котловина богата текучими водами — около 80 рек и речушек впадают в озеро. Они имеют характер горного потока со всеми присущими ему особенностями

гидрологического режима. Однако не все имеют постоянный сток и далеко не все участки их отвечают требованиям рыбного хозяйства.

Практическое значение изучения потоков горного характера обусловлено многими требованиями — горные реки являются источником биофондов для строящихся на них водохранилищ, используются для разведения лососевых рыб, являются источником водоснабжения (Жадин В. И., 1950; Вапи А. С., 1966). Изучение фауны беспозвоночных рек позволяет решать различные научные проблемы — от вопросов эволюции до оценки загрязнения речных вод (Финогенова Н. П., Алимов А. Ф., 1976).

Горные потоки всегда привлекали внимание исследователей своей оригинальностью и своеобразной фауной (Hughes D. A., 1966; Mani M. S., 1968; Egglislaw H. J., 1969; Hynes H. B., Cimmings K. W., 1975). В нашей стране одними из первых работ по фауне беспозвоночных горных потоков являются работы К. А. Бродского (1926, 1935, 1936). Более общие исследования были проведены на Кавказе (Садовский А. А., 1946), в Таджикистане (Янковская А. И., 1948, Жадин В. И. и др., 1951; Никольский Г. В., Центилович Ф. Ф., 1955), в Советских Карпатах (Фадеев Е. И., 1950; Ивлев В. С. и Ивасик В. М., 1961 и др.). Изученность гидрофауны горных рек Средней Азии до недавнего времени характеризовалась небольшим числом работ, которые не всегда отличались полнотой данных. Одними из наиболее хорошо изученных в гидробиологическом отношении рек Средней Азии следует считать реки Чирчик (Сибирцева Л. К., 1964) и Ак-Буру (Оморов Э. О., Конурбаев Э. О., 1972; Оморов Э. О., Бродский К. А., 1972; Оморов Э. О., 1973; Оморов Э. О., 1975, 1975а; Оморов Э. О., Ибрагимов И. И., 1975; Бродский К. А., 1976). В Казахстане исследования проводились в системе р. Тургень-Аксу (Курмангалиева Ш. Г., 1972, 1974, 1976).

В вышедшей недавно в свет фундаментальной работе К. А. Бродского (1976) предпринята попытка обобщить имеющиеся к настоящему времени сведения по горным потокам Средней Азии (на примере рек Тянь-Шаня). К. А. Бродский неоднократно упоминает, что горные потоки Средней Азии, Кавказа и других районов нашей страны исследованы недостаточно, что «изучение фауны и ее экологии в горных потоках нашей страны... займет среди гидробиологических и экологических работ то достойное место, которое определяется... задачами, стоящими перед экологией особых условий жизни, столь наглядно представленных в горных потоках».

Большие возможности для исследования жизненных условий и животного мира горных потоков имеются в Киргизии. Первые работы в этом плане были начаты в 1965 г. (Конурбаев А. О., Маджар Л. В., 1969) на потоках Иссык-Кульской котловины и носили рекогносцировочный характер. Дальнейшее изучение этих водоемов осуществляется с 1967 г. по настоящее время и носит систематический характер (Кустарева Л. А., Иванова Л. М., 1970; Кустарева Л. А., Иванова Л. М., 1970а; Иванова Л. М., 1973; Кустарева Л. А., 1973 и т. д.). Работы некоторых авторов, не преследующих целью изучение самого потока и его фауны в целом, имеют, однако, непосредственное отношение к этому вопросу, так как касаются описания отдельных видов или групп беспозвоночных горных потоков (Конурбаев Э. О., 1965, 1965а; Жильцова Л. А., 1969, 1970, 1972, 1976; Кустарева Л. А., 1976, 1978).

При работе на горных потоках гидробиологи сталкиваются не только с проблемой определения видового состава организмов; им приходится, в первую очередь, решать вопрос о том, как получить достоверный и наиболее полный материал. Проблема методики сбора донных организмов в горных потоках находит отражение в работах многих советских и зарубежных авторов (Дексбах Н. К., Грандилевская-Дексбах М. Л., 1926; Бродский К. А., 1936; Садовский А. А., 1948; Жильцова Л. А., Чистякова А. К., 1956; Жадин В. И., 1960; Frost S., 1971; Круглова А. Н. и др., 1975). Однако до настоящего времени не существует единой методики по сбору макробентоса горных рек, что приводит к невозможности сопоставления имеющихся данных.

Помимо чисто теоретических вопросов, требующих своего разрешения: инвентаризации фауны, выявления элементов биологии массовых видов и групп, закономерностей распределения их по профилю реки, выделения организмов биоиндикаторов в связи с возрастающей загрязненностью биосферы (Нyhес Н. В., 1971; Зосидзе Р. Ш., 1972; Месом J. O., 1972; Бродский К. А., Оморов Э. О., 1972, 1973; Okazawa T., 1975)—на горных реках решаются проблемы практического характера. Сюда относится и оценка производительности потоков как нерестово-выростных угодий лососевых рыб (Kaj J., 1966; Kubice F. и др., 1972; Смирнов Ю. А., и др. 1976).

ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАННЫХ ПРИТОКОВ

Физико-географический очерк

В оз. Иссык-Куль с окружающих его хребтов стекает около 80 рек — больших и малых, имеющих постоянный или временный сток (Рамазан М. С., 1954, 1960). Интересный факт приводится в работе В. К. Кадырова (1965): в весенне-летний период число рек с минерализацией от 100 до 400 мг/л составляет 58, уменьшаясь до 29 в осенне-зимнее время. Половина этих рек осенью, зимой и частично летом стока не имеет.

Крупные реки — Тюп, Джергалан — и более мелкие на южном побережье являются не только водоносными артериями, но и служат нерестово-выростными угодьями для иссык-кульской форели гегаркуни. С этой точки зрения нами изучались реки восточного и южного побережий оз. Иссык-Куль: Аксу (приток р. Джергалан), Карасу (приток р. Ирдык), Аксай (приток р. Тон), Актерек западный и родники в бассейнах вышеуказанных рек. На северном побережье работы проводились на р. Чолпон-Ата.

Река Актерек западный берет начало на северных склонах хребта Терской Алатау. Бурный стремительный поток мчится по горному ущелью, а миновав последние отроги гор, устремляется по широкой холмистой долине к озеру. В низовьях русло реки расширяется до 6—10 м, течение становится более спокойным. Низкие берега покрыты травой, а ближе к устью — зарослями облепихи, шиповника, барбариса (*Rubus chamaemorus* L., *Rosa alberti* Rgl.). Дно реки выложено крупной и мелкой галькой, подстилаемой серым мелким песком. Глубина реки в прибрежной полосе в среднем составляет 30—50 см с колебанием от 0,1 до 1,5 м. Скорость течения — от 0,7—0,9 м/сек до 0,2—0,3 м/сек у впадения в озеро. Температурный режим очень неустойчив и в летнее время подчиняется паводковому режиму. В период таяния снегов и ледников температура воды в реке не превышает 10—14°, а в межень повышается до 21°.

Скорость течения и прозрачность водной массы зависят от

паводков. В этот период скорость течения воды повышается и увеличивается количество взвешенных в воде частиц; река приобретает вид стремительного мутного потока. В межень период вода в реке прозрачная, течение спокойное, ее свободно можно перейти вброд.

Родники в пойме р. Актерек являются выходом грунтовых вод, вследствие чего отличаются от рек в гидрологическом и гидрохимическом отношениях. Это неглубокие (0,05—0,25 м) и неширокие (1,5—2 м) ручьи с прозрачной и прохладной водой, температура которой на протяжении всего года остается почти одинаковой (+17,7° летом и +12—14° зимой). Дно родников устлано мелкой, покрытой обрастаниями из водорослей и мхов галькой и отдельными крупными камнями. Гальку подстилает мелкий серый песок. Скорость течения воды в родниках 0,1—0,15 м/сек.

Реки Тон и Аксай прорезают южное побережье оз. Иссык-Куль. Они берут начало в наиболее возвышенной части северного склона хребта Терской Алатау, а в районе с. Бокомбаевское (у Тонского рыбзавода) сливаются и текут к озеру одним руслом. В прибрежной полосе (до слияния) долины рек Тон и Аксай значительно отличаются друг от друга.

Русло р. Тон узкое, ложе покрыто крупными обкатанными валунами, между которыми стремительно несется пенистый поток. Низкие берега почти лишены древесной растительности, покрыты дерном и редкими кустиками чия (*Lasiagrostis*).

Долина р. Аксай отличается пышной травянистой и кустарниковой растительностью. Русло реки имеет ширину от 2 до 10 м, выстлано крупной окатанной галькой и крупнозернистым красным песком. Родники р. Аксай по своим гидрологическим условиям сходны с актерекскими.

Карасу — левый приток р. Ирдык — небольшая полноводная река, протекает по холмистой заболоченной равнине, образуя меандры и множество рукавов. Ширина реки едва достигает 5 м. На берегах распространена сочная растительность, встречаются заросли чия, касатика, конского щавеля. Древесная растительность отсутствует. Дно реки покрыто песком и мелкой галькой. Температура воды в реке на протяжении года почти одинаковая и только в наиболее холодное время понижается до +4,5—3,8°. Скорость течения воды небольшая по сравнению с другими реками.

Аксу, впадающая в р. Джергалан, носит название Аксу-Арасан и имеет протяженность около 30 км. Из всех исследованных рек она самая многоводная. Вода в ней прозрачная, холодная (11—15°). Верхний участок ложа реки покрыт огромными угловатыми обломками скал, средний — большими

окатанными валунами и нижний — крупной округлой галькой. Пойма р. Аксу в нижнем участке покрыта труднопроходимыми зарослями облелихи и тала, здесь река приобретает относительно спокойный вид — скорость течения 1,2—2,0 м/сек, русло в среднем неглубокое — до 0,7—1 м, имеются отдельные промоины под берегами глубиной от 1,5 до 2 м. Река течет несколькими рукавами и имеет смешанное питание — помимо талых вод снежников и ледников, она принимает воды многочисленных родников, прозрачных и прохладных. В зимнее время питание осуществляется исключительно за счет родников.

Река Чолпон-Ата относится к рекам северного побережья оз. Иссык-Куль, имеет протяженность около 23 км, из них горная часть составляет 15,5 км. Истоки реки расположены на высоте 4000 м над ур. м. и представляют собой два параллельных ручья, которые несколько ниже сливаются в один, далее река течет по скалистому ущелью. Местами скалы сужаются, образуя подобие коридора. В расширенных частях ущелья река разбивается на 2—3 рукава, один из них образует главное русло. Течение воды в главном русле стремительное, бурное. На 17—18-м км от истока река выходит из ущелья на приозерную полосу. Минувя конус выноса, она распадается на несколько рукавов, которые в низовье сильно мелеют из-за использования воды на орошение. До озера доходит лишь небольшими ручейками. Ложе реки на всем протяжении довольно разнообразно — в верхнем участке встречается в основном грубообломочный материал, в среднем — орголитные валуны, хорошо окатанная крупная галька, песок. Дно нижнего участка реки выстлано плотно уложенными валунами и крупной галькой. В общем плане река представляет собой бурный пенящийся поток, однако, скорость течения воды различна на разных участках и зависит от ширины и глубины реки, характера грунта и уклона дна. На участках с ложем из однородного мелкого материала глубины мало варьируют и составляют в среднем 0,3—0,5 м. На участках с крупным обломочным материалом наблюдается беспорядочное распределение глубин. Температурный и газовый режимы р. Чолпон-Ата всецело зависят от характера питания и морфологических особенностей русла. По источникам питания относится к снегово-ледниковым рекам, в этой связи температура ее воды очень низкая даже в самые жаркие летние месяцы (табл. 1).

Дневные температуры в различных участках реки летом значительно изменяются и в основном зависят от степени солнечной инсоляции. В ясные солнечные дни вода в верхнем

Таблица 1

Температура воды в реках Иссык-Кульской котловины (Гидрологический ежегодник, 1964; т. 5, вып. 4, 1966)

Декада	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Высшая за год
Аксу													
1	0,4	0,1	0,7	4,6	6,5	6,8	7,6	7,3	6,3	5,2	0,9	0,2	13,6 15.VIII
2	0,0	0,2	1,9	4,8	5,3	7,0	7,4	8,3	7,1	4,1	0,5	0,2	
3	0,0	0,3	2,6	6,1	6,6	7,0	8,1	7,4	6,0	2,3	0,5	0,5	
Средняя	0,1	0,2	1,7	5,2	6,1	6,9	7,7	7,7	6,5	3,9	0,6	0,3	
Акса́й													
1	2,8	2,8	2,9	6,4	8,4	9,7	11,2	9,4	7,4	4,8	2,9	2,1	16,8 25.VII
2	1,8	3,5	3,6	6,4	9,6	10,8	11,9	10,8	6,7	4,6	2,5	1,9	
3	2,7	3,7	5,2	7,2	9,5	11,2	11,2	8,0	6,6	3,7	2,2	1,8	
Средняя	2,4	3,3	3,9	6,7	9,2	10,6	11,4	9,4	6,9	4,4	2,5	1,9	
Акте́рек													
1	0,8	0,5	3,6	8,4	10,7	14,0	13,7	14,2	11,2	8,9	3,0	0,8	22,0 14.VI
2	0,4	0,1	4,1	8,3	12,0	15,2	14,3	14,9	11,7	7,0	2,7	0,7	
3	0,4	1,6	5,5	10,5	11,9	14,8	14,4	12,5	10,4	5,3	2,6	1,0	
Средняя	0,5	1,0	4,4	9,1	11,5	14,7	14,1	13,9	11,1	7,1	2,8	0,8	
Цо́лпон-А́та													
1	Пересыхает			2,1	4,5	6,2	8,4	8,1	6,4	3,2	0,2	—	— — 0,4 —
2	»			3,0	4,8	7,2	8,4	7,8	5,9	1,9	0,1	—	
3	»			4,0	4,9	8,8	8,3	7,2	5,5	1,4	0,1	0,4	
Средняя	»			3,0	4,7	7,4	8,4	7,7	5,9	2,2	0,1	—	

Таблица 2

Дневная температура в притоках оз. Иссык-Куль (°C)

Водоем	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Реки</i>										
Аксу	1,5	6,0	14,8	15,5	10,0	—	11,5	7,3	4,1	0,2
Карасу	4,5	16,0	17,0	14,5	13,5	11,5	9,2	6,5	6,0	3,8
Аксай	1,3	13,0	14,2	14,0	15,7	—	14,0	10,3	8,7	6,0
Актерек	1,2	13,1	16,5	21,0	14,5	18,3	14,0	6,3	5,6	3,8
Чолпон-Ата	—	—	9,5	10,0	7,0	9,0	4,5	—	—	—
<i>Родники</i>										
Аксу	8,5	11,2	12,0	10,0	17,0	—	12,5	8,5	—	—
Аксай	11,0	10,9	12,1	13,0	16,0	—	14,5	10,7	9,8	9,8
Актерек	10,9	11,5	12,0	14,0	18,0	11,7	12,5	10,9	9,8	9,0

участке реки прогревается до $12,5^{\circ}$, в нижнем — до 15° . Такой прогрев воды в нижнем участке обусловлен шириной русла, наличием больших, выступающих из воды валунов и обломков скал, которые аккумулируют солнечное тепло и отдают его водным массам.

Температурный режим

Все исследованные реки относятся к холодноводным водоемам (табл. 1). По данным Гидрологического ежегодника (1966 г.), средняя летняя температура воды даже в хорошо прогреваемых потоках не превышает 15° . Наиболее холодноводной является р. Аксу, что объясняется ее полноводностью, в то время как реки Аксай и Актерек в летнее время очень мелеют и вода, протекая среди нагретых солнцем валунов, аккумулирует тепло.

Результаты измерения температуры воды в реках и родниках в дневное время приведены в табл. 2. Даже в самые жаркие летние месяцы температура воды в реках едва превышает $+20^{\circ}$, в основном же колеблется от 10 до 15° .

Родники имеют более стабильный температурный режим. Суточные колебания температуры воды в реках и родниках различны — в реках они составляют $5-6^{\circ}$, в родниках — $8-9^{\circ}$ (табл. 3).

Таблица 3

Суточные изменения температуры воды в реке и роднике Аксу

Дата	Река			Родник		
	8 ч	14 ч	20 ч	8 ч	14 ч	20 ч
22.VII	8,5	13,4	14,5	11,0	20,0	20,0
23.VII	8,1	14,5	13,0	10,2	19,0	16,5
24.VII	8,4	12,4	12,0	11,1	19,6	15,0

Гидрохимический режим

Все изучаемые нами реки по типу своего питания относятся к снегово-ледниковым (Львович М. И., 1938; Шульц В. Л., 1965) и протекают по территории четвертого и пятого береговых районов, выделяемых рядом авторов в Иссык-Кульской котловине (Большаков М. Н. и Шпак В. Г., 1960; Коротаев В. Н., 1970). В гидрохимическом отношении эти реки при-

надлежат к двум (из четырех) районам (Кадыров В. К. и др., 1976; Карманчук А. С., Кадыров В. К., 1976) — восточному и южному. Такое деление было основано на показателях средней минерализации воды рек (табл. 4).

Таблица 4

Средняя минерализация воды рек Иссык-Кульской котловины по сезонам года (мг/л)

Район	Кол-во рек	Весна	Лето	Осень	Зима
Северный	28	123	94	130	146
Южный	13	178	138	187	199
Восточный	14	195	159	215	243
Западный	6	262	219	293	342

Реки бассейна оз. Иссык-Куль характеризуются слабой минерализацией воды и относятся к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Приведенные в табл. 5 данные по солевому составу воды некоторых рек Иссык-Кульской котловины показывают характер изменений в количестве катионов и анионов, общей жесткости и т. д. в зависимости от времени проведения анализов. Наблюдается закономерность в уменьшении суммы ионов и общей жесткости в летние месяцы, что, возможно, связано с поступлением маломинерализованных талых ледниковых вод.

Концентрация водородных ионов (рН), которая для изучаемых рек находится в пределах 7,80—8,30, указывает на то, что воды этих рек либо нейтральны, либо имеют слабощелочную реакцию (Карманчук А. С., Кадыров В. К., 1976).

Количество растворенного в воде кислорода во всех реках в летний период достигает 90—100% насыщения, содержание его в реках заметно больше, чем в родниках, но общее количество в тех и других достаточно велико (табл. 6). Летом, с повышением температуры воды и интенсификацией биологических процессов, содержание растворенного в воде кислорода несколько понижается, но все же остается высоким: в р. Аксу — 7,6—8,1 мг/л; в р. Аксай — 7,4—7,7 мг/л; в р. Актерек — 6,4—7,5 мг/л. Такое повышенное содержание в воде растворенного кислорода обусловлено интенсивной ее аэрацией в верхних участках рек, где поток пенится и стремительно перекачивается по гранитным валунам, а также почти полным отсутствием водной растительности, поглощающей большое количество кислорода в ночное время.

Таблица 5

Химический состав воды рек Иссык-Кульской котловины
(Гидрологический ежегодник, т. 5, вып. 4, 1966)

Река	Дата	$O_2, \text{мг/л}$	$CO_2, \text{мг/л}$	pH	Содержание ионов, мг/л							Сумма ионов, мг/л	Общая жесткость, мг экв/л	Иерманга-натная окисляе-мость, мг O_2 /л
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na+K'	HCO ₃ '	SO ₄ ''	Cl'	NO ₃ '			
Аксу	V—VI	—	—	—	38,0	4,1	20,2	104,9	18,4	32,8	1,50	276,7	2,26	2,8
	VII—VIII	—	—	—	23,9	2,4	8,5	76,2	14,4	5,7	1,50	132,6	1,48	1,4
	VII—VIII	—	—	—	30,5	4,0	4,8	101,9	15,3	1,6	0,85	159,0	1,87	1,5
Акса́й	VIII—IX	—	—	—	28,7	4,0	7,0	99,4	16,6	1,2	2,00	158,9	1,78	1,3
	IV—VI	7,69	1,3	7,8	54,6	13,0	11,0	195,8	34,1	10,1	2,00	320,6	3,79	1,9
	VI—VII	8,37	0,8	7,6	37,0	9,2	8,0	129,9	28,6	6,1	2,00	220,6	2,64	2,0
Актерек	VIII—IX	8,01	0,0	8,3	46,0	10,7	7,5	162,9	31,4	5,8	0,40	264,7	3,19	22,0

Таблица 6

Сезонная динамика растворенного кислорода в воде рек северного склона Терской Алатау
(Карманчук А. С., Кадыров В. К., 1976)

Река, пункт отбора проб	Декабрь			Апрель			Август			Ноябрь		
	t° воды	$O_2, \text{мг/л}$	% насыщ.	t° воды	$O_2, \text{мг/л}$	% насыщ.	t° воды	$O_2, \text{мг/л}$	% насыщ.	t° воды	$O_2, \text{мг/л}$	% насыщ.
Аксу, с. Тепло-ключенка	4,0	13,13	119,50	7,0	9,27	90,95	9,0	8,90	91,49	1,0	11,74	99,00
	3,5	10,98	103,86	8,2	8,84	89,20	10,0	9,48	99,67	1,5	11,31	97,28
	9,0	12,68	129,83	13,5	9,86	106,85	20,0	8,04	103,25	8,5	12,03	118,67
	8,0	12,00	120,65	9,8	10,42	109,26	20,0	8,51	109,28	9,0	10,58	108,26
Актерек западный, МТС	9,0	12,56	116,93	8,2	10,37	104,21	18,5	9,10	112,66	7,2	12,61	124,34

Максимум растворенного в воде кислорода, по данным А. С. Карманчук и В. К. Кадырова (1976), наблюдается в осенне-зимний период. Динамика кислорода в течение года имеет сезонный характер (табл. 6). Суточные изменения растворенного в воде кислорода выражаются в увеличении его концентрации в утренние часы и уменьшении в дневные (15 ч). Максимум кислорода приходится на 6—9 ч утра.

Мы остановились так подробно на анализе абиотических факторов исследованных рек потому, что все они взаимосвязаны и оказывают непосредственное влияние на характер населяющей их фауны и на ее распределение по продольному профилю реки. У нас нет данных об изменении химического состава воды от истоков до устья исследованных водоемов, но, несомненно, что минерализация воды в них последовательно увеличивается от истоков рек до их впадения в другую реку или озеро.

БЕНТОС ПРИТОКОВ ОЗЕРА ИССЫК-КУЛЬ

Цель и задачи исследований

Исходя из задач искусственного разведения иссык-кульской форели, нами были начаты исследования донной фауны ряда притоков оз. Иссык-Куль, служащих местом для нереста форели и обитания ее молоди, при этом затрагивается широкий круг интересов: необходимо знать гидрологические и гидрохимические черты водоемов, их паводковый режим и систему заборов воды из рек на орошение, но основной задачей является изучение кормовых ресурсов рек и возможности использования их в рыбохозяйственных целях. Нашими исследованиями в настоящее время охвачены лишь нижние участки рек, что обусловлено одним важным моментом в режиме водоемов: все изучаемые реки в своем среднем течении разбираются на полив и в продолжение летних месяцев русла их безводны. В нижних участках рек в летнее, наиболее ответственное в биологии молоди форели время сток формируется за счет грунтовых вод. Таким образом, пригодными для рыбохозяйственных целей являются лишь приустьевые участки рек, ниже зоны выклинивания грунтовых вод.

Основное внимание в наших исследованиях было уделено подробному качественному и количественному анализу зообентоса нижних участков рек Аксу, Карасу (приток Ирдык), Аксай (приток р. Тон), Актерек западный и родников в бассейнах этих рек (рис. 1), а также биологии молоди иссык-кульской форели.

Материал и методика

Методике сбора гидробиологического материала в реках с быстрым течением посвящены работы многих авторов, однако, до настоящего времени не существует единого мнения о способах и приспособлениях для отбора донных речных проб. Наиболее распространенными орудиями сбора речной донной фауны являются бентометры (Садовский А. А., 1948; Ив-

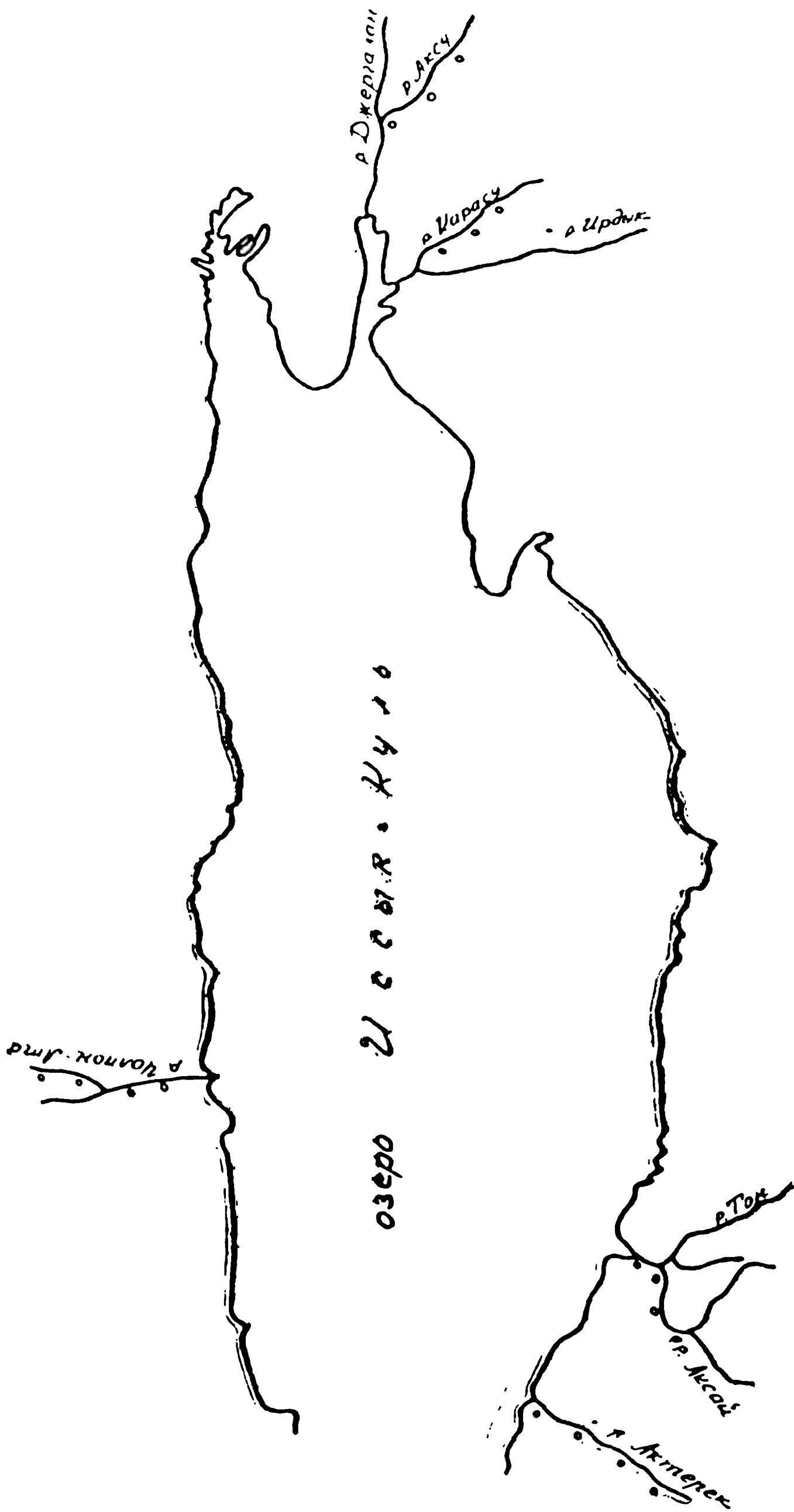


Рис. 1. Карта-схема района работ.

Условные обозначения: о — места взятия гидробиологических и ихтиологических проб.

лев В. С., Ивасик В. М., 1961) и количественные рамки (Tomislav P., 1961; Gray R., Neitzel D. A., 1976), первоначальная модель была предложена В. И. Жадиным (1960). Зарубежные исследователи широко пользуются методом «пфалькратцера» при сборе речной донной фауны, суть которого заключается в поднятии камней со дна с последующим смывом всей петрофауны в газовый сачок. Организмы с камней собирают в течение определенного отрезка времени (5—10 мин) и этот сбор расценивается как количественный. Кроме того, практикуется предложенный В. И. Жадиным (1960) метод проекции площадей камней на бумагу и обмера камней с дальнейшим перерасчетом собранных с них организмов на 1 м². Сбор качественного материала проводится путем смыва организмов с камней, коряг, растительности и т. д. При всем многообразии методов сбора донной фауны в реках остановиться на каком-либо одном, унифицированном невозможно. Нами были использованы различные орудия и методы для добывания беспозвоночных из потоков. В родниках и на затишных местах (с течением воды от 0,5 до 1,5 м/сек) мы использовали для сборов модифицированную количественную рамку Жадина, которая устанавливалась на дне потока. На пространстве, ограниченном рамкой (1/4 м²), грунт (окатанная крупная галька, растительность) осторожно приподнимали и все организмы смывали в прикрепленный к рамке мешок из газового или капронового сита (№ 25). После того, как из рамки были выбраны крупные камни и галька, остальной грунт осторожно размучивали рукой для того, чтобы зарывающиеся организмы, подхваченные течением, сносились в сеть. Весь сбор составлял одну количественную пробу.

Если камни были густо населены прикрепляющимися организмами (Simuliidae, Trichoptera), в отдельных случаях для быстрого отделения от субстрата применяли солевой метод В. И. Вовка (1948), опуская камни в емкость с насыщенным раствором поваренной соли и затем промывая полученный сбор в пресной воде.

В труднодоступных местах и там, где скорость течения не позволяла установить рамку, количественные сборы проводили с отдельных камней, поднятых со дна, с дальнейшей обработкой по методу В. И. Жадина — обмер площади сантиметровой лентой и пересчет организмов на 1 м². «Временной» метод, подробно рассмотренный и рекомендованный К. А. Бродским, нами не применялся, так как он пригоден, видимо, при исследовании отдельных групп, а не фауны в целом. Дальнейшую обработку собранного материала осуществляли обычным способом: организмы отмучивали от крупных частиц грунта,

сливали в промывочные сита, а оттуда переносили в склянки и фиксировали 4%-ным формалином. Камеральную обработку производили под бинокуляром МБС-2 (увеличение 8×2), что исключало потерю мелких форм и ранних возрастных стадий более крупных организмов. Одновременно со сбором водных стадий для уточнения видовой принадлежности гидробионтов энтомологическим сачком отлавливали имаго амфибиотических насекомых.

Всего в притоках оз. Иссык-Куль было собрано 492 пробы зообентоса—количественного и качественного (табл. 7); обработано на питание 1273 экз. рыб, из них молоди иссык-куль-

Таблица 7

Количество гидробиологических проб,
собранных на потоках Иссык-Кульской котловины
за 1967—1972 гг.

Водоем	1967 г.	1969 г.	1970 г.	1971 г.	1972 г.
<i>Реки</i>					
Аксу	16	10	15	24	10
Карасу	—	21	12	18	18
Аксай	16	14	17	18	18
Актерек	—	12	16	17	14
<i>Родники</i>					
Аксу	17	23	23	—	—
Аксай	14	12	15	14	18
Актерек	12	14	20	16	18
Всего	65	106	118	107	96

ской форели — 893, гольцов — 282, османов — 98. Помимо гидробиологических работ, нами на водоемах проведены наблюдения за температурой, цветом, прозрачностью и скоростью течения воды. Последнюю определяли методом поплавков. Обследовали характер грунта и имеющуюся растительность.

В сборе материала и его дальнейшей обработке, кроме авторов, принимали участие лаборанты Иссык-Кульской биологической станции АН Киргизской ССР и студенты Ташкентского государственного университета им. В. И. Ленина (в период прохождения учебной и производственной практики).

При определении видового состава донной фауны были использованы определители и определительные таблицы

А. В. Мартынова (1934), А. А. Черновского (1949), Б. Ф. Бельшева (1963), С. Г. Лепневой (1964, 1966), О. А. Черновой (1964, 1974, 1976), Н. Д. Синиченковой (1973, 1973а, 1976), В. Я. Панкратовой (1970), Bogoesu C. si I. Tabacaru (1957) и др. Нас проконсультировали специалисты по различным группам организмов из ЗИНа, Института биологии АН Латвийской ССР, Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова: В. Я. Панкратова — по личинкам хирономид; Л. А. Жильцова — по веснянкам; К. А. Бродский и О. А. Чернова — по поденкам, Э. О. Конурбаев (Пржевальский пединститут) — по личинкам симулиид; О. Л. Качалова — по ручейникам. Авторы искренне благодарны всем лицам, принимавшим участие в сборе и определении материала.

Качественный состав

Сведения о систематическом составе беспозвоночных рек бассейна оз. Иссык-Куль очень немногочисленны и ограничиваются работами Э. О. Конурбаева (1965), А. О. Конурбаева и Л. Маджар (1969) и нашими ранними исследованиями (Кустарева Л. А., 1973; Иванова Л. М., 1973; Кустарева Л. А., 1976). Описания отдельных видов *Plescoptera* имеются в работах Л. А. Жильцовой (1969, 1972, 1976).

В настоящей работе мы приводим список беспозвоночных, обитающих в реках и родниках, включающий все известные систематические группы. Однако надо полагать, что эти сведения далеко неисчерпывающие и дальнейшие исследования могут значительно их пополнить. Предлагаемый список включает не только виды, широко встречающиеся и известные, но и новые для науки. К таким относятся: *Ehr. karasuensis*, *Rh. brodskyi*, *C. ogeophila* (Кустарева Л. А., 1976, 1978), *A. kustarevae* (Жильцова Л. А., 1976).

Всего нами обнаружено в реках и родниках Иссык-Кульской котловины свыше 200 видов и форм беспозвоночных, относящихся к донным и придонным организмам, из них олигохет — 3, моллюсков — 4, стрекоз — 4, поденок — 18, веснянок — 4, жуков — 6, ручейников — 40, симулиид — 18, хирономид — 65, прочих двукрылых — 18 (табл. 8).

Специфические особенности гидрологического режима горных потоков, к которым относятся указанные выше водоемы, определяют развитие в них своеобразной фауны (Бродский К. А., 1935, 1976; Ивлев В. С., Ивасик В. М., 1961; Mani M. S., 1968). Упомянутые особенности заключаются в полном отсутствии собственно планктона (растительного и

Видовой состав зообентоса притоков оз. Иссык-Куль

Вид и форма	Река					Родники		
	Чолпон-Ата	Аксу	Карасу	Акса́й	Актерек	Аксу	Акса́й	Актерек
1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROTOZOA	—	—	—	—	—	+	+	+
TURBELLARIA	+	+	+	+	+	+	+	+
NEMATODA	+	+	+	+	+	+	+	+
OLYGOCHAETA								
Nais sp.	+	+	+	+	+	—	—	—
Tubifex tubifex (Müll.)	+	—	+	—	—	+	+	+
Eiseniella tetraedra (Sav.)	—	—	+	—	—	+	+	+
HIRUDINEA	+	+	+	+	+	+	+	+
MOLLUSCA								
Radix sp.	+	—	+	—	—	+	+	+
Planorbis sp.	—	—	+	—	—	+	+	+
Sphaerium sp.	—	—	+	—	—	+	+	+
Pisidium sp.	—	—	+	—	—	+	+	+
HYDRACARINA	+	+	+	+	+	+	+	+
TARDIGRAGA	—	—	—	—	+	+	+	+
PHYLLOPODA	—	—	+	—	—	—	—	—
CLADOCERA	—	—	+	—	—	+	+	+
COPEPODA	—	+	+	+	+	+	+	+
OSTRACODA	—	—	+	—	—	+	+	+
HARPACTICOIDA	—	—	—	—	—	+	+	+
GAMMARIDAE	—	+	+	+	+	+	+	+
ODONATA								
Onichogomphus forcipatus L.	—	—	+	—	—	—	—	—
Ophiogomphus cecilia Four	—	+	+	—	+	—	—	—
Orthetrum cancellatum L.	—	+	+	—	—	—	—	—
Leucorshinia sp.	—	—	—	—	—	—	—	+
EPHEMEROPTERA								
Rhithrogena tianschanica Brod. (I, 1)	+	+	—	+	+	—	—	—
Rh. minima Sin. (1)	+	+	—	+	+	—	+	+
Rh. asiatica Sin. (1)	—	—	—	—	+	—	—	—
Rh. brodskyi Kust. (I, 1)	—	+	—	+	+	—	—	—
Rhithrogena sp.	—	+	+	—	—	+	+	+
Iron montanus Brod. (I, 1)	+	+	—	+	+	—	—	—

П р и м е ч а н и е. Для веснянок, ручейников и поденок указывается, в какой стадии найден вид: I — имаго, l — личинка.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>I. rheophilus</i> Brod. (1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>I. nigromaculatus</i> Brod. (1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>Cinygmula oreophila</i> Kust. (I, 1)	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ephemerella submontana</i> Brod. (I, 1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>Eph. karasuensis</i> Kust. (1)	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Baetis vernus</i> Cur- tis? (1)	—	—	+	—	—	+	+	+
<i>B. tenax</i> Eaton? (1)	—	—	—	—	—	+	+	+
<i>B. sp. nimfa graci-</i> <i>lis?</i> (1)	—	—	+	—	—	+	+	+
<i>B. micetopis</i> Brod. (1)	+	+	—	+	—	—	—	—
<i>B. heptopotamicus</i> Brod. (1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>Ameletus alexandrae</i> Brod. (I, 1)	+	+	—	+	+	+	+	+
<i>Caenis sp.</i> (I, 1)	—	—	+	—	—	+	+	+

PLECOPTERA

<i>Mesoperlina muricata</i> Kop. (I, 1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>M. pecirkai</i> Klap. (I, 1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>M. ochracea</i> Klap. (I, 1)	—	+	+	+	+	—	—	—
<i>Amphinemoura mirabilis</i> <i>turkestanica</i> Ziltz. (I, 1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>A. zimmermani</i> Joost (I, 1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>A. crenata</i> Kop. (I, 1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>A. kustarevae</i> Ziltz. (I, 1)	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Xanthoperla curta</i> McL. (1)	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Phasganophora pedata</i> Ziltz (I, 1)	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Filchneria mongolica</i> Klap. (I, 1)	—	+	+	—	+	—	—	—
<i>Capina turkestanica</i> Ziltz. (I, 1)	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Eucapnopsis stigmatica</i> Aub (I, 1)	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Nemoura lepnevae</i> Ziltz. (I, 1)	+	+	—	+	+	—	—	—

COLEOPTERA

<i>Brychius sp.</i>	+	—	—	—	+	—	—	—
<i>Helophorus sp.</i>	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Hydrochus sp.</i>	—	—	—	+	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Enochrees</i> sp.	—	—	—	+	+	—	—	—
<i>Helmis</i> sp.	—	—	+	—	—	+	+	+
<i>Stenelmis</i> sp.	—	—	+	—	—	+	+	+
TRICHOPTERA								
<i>Rhyacophila obscura</i> Mart. (1)	+	+	—	+	+	+	+	+
<i>Hymalopsyche gigantea</i> (Mart.) (1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>H</i> sp. larva <i>hoplura</i> Lepn. (1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>Agapetus comatus</i> Pict. (1)	—	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. bidens</i> f. <i>brevi-</i> <i>dens</i> (1)	+	—	+	—	+	—	—	+
<i>A. tridens</i> (1)	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Hydroptila insignis</i> Mart (1, 1)	—	—	+	—	—	+	+	+
<i>Hydroptila</i> sp. (1)	—	—	—	—	—	+	+	+
<i>Oxyethira tristella</i> Klap. (1)	—	—	—	—	—	+	+	+
<i>Oxyethira</i> sp. (1)	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Philopotamus montanus</i> Don. (1)	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Dolophilodes ornata</i> Ulmer (1, 1)	+	+	—	+	—	—	—	—
<i>Dolophilodes</i> sp.	—	—	—	—	—	+	+	+
<i>Hydropsyche ornatula</i> McL. (1)	+	+	—	+	+	+	+	+
<i>H. stimulans</i> McLach. (1)	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>H. guttata</i> Pict. (1)	+	+	+	+	+	—	—	+
<i>Cheumatopsyche lepida</i> Pict. (1)	—	+	—	+	+	—	—	—
<i>Apatania copiosa</i> McL. (1)	—	+	—	—	—	+	+	+
<i>A. alimovi</i> Katsh. (1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>Limnephilus</i> sp. (1)	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Potamophilax stellatus</i> Curt. (1)	—	+	—	+	+	—	—	—
<i>Chaetopteryx</i> sp. (1)	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Dinarthrum pugnax</i> McL. (1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>D. reductum</i> Mart. (1)	—	+	—	+	+	—	—	—
<i>Dinarthrum</i> sp. (1)	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>Brachycenthrus subnu-</i> <i>bilis</i> Curt (1)	+	—	—	+	+	—	—	+
<i>B. montanus</i> Klap. (1)	—	+	—	+	+	—	+	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Oligoplectrodes potanini Mart. (1)	+	+	+	+	+	+	+	+
Oligoplectrodes sp. (I,1)	+	+	—	+	+	+	+	+
Adicella sp. (1)	+	+	—	—	—	—	—	—
Oecetis sp. (1)	—	—	+	—	—	—	—	—
Synaophora kiritshenkoi Katsh. (1)	+	+	—	—	—	—	—	—
S. minuta (1)	+	+	+	—	—	—	—	—
Synaophora sp. (1)	+	+	—	—	—	—	—	—
Plectrocnemia conspersa Curt. (1)	—	+	—	—	—	—	—	—
SIMULIIDAE								
Wilhelmia vetlitschevi Rubz.	—	+	+	—	+	—	—	—
Simulium (Odagmia) bimaculatum Rubz.	+	+	+	+	+	—	—	—
S. (O.) flaveola Rubz.	—	—	+	+	+	—	—	—
S. (O.) deserticola Rubz.	—	—	+	+	+	—	—	—
S. (Tetisimulium) alaense Rubz.	+	+	+	+	+	+	+	+
S. (T.) kozlovi Rubz.	+	+	—	+	—	—	—	—
S. (T.) sp. aff. condici Bar.	—	—	—	—	—	+	+	+
S. (Simulium) multistriatum Rubz.	+	+	—	+	+	—	—	—
S. (S.) acrotrichum Rubz.	+	—	+	—	—	—	—	—
S. (S.) xanthogastrum Rubz.	+	+	—	+	—	—	—	—
Sulcinephia ovtshinnikovi Rubz.	+	—	—	+	+	—	—	—
S. udecimata Rubs.	+	+	+	+	+	—	—	—
S. filidistans Rubz.	—	+	—	+	+	+	+	—
Metacnephia kirjanovae Rubz.	+	—	+	+	+	—	—	—
M. ex gr. pallipes Fries.	—	+	—	+	+	—	—	—
M. edwardsiana Rubz.	+	+	—	+	+	—	—	—
Obuchovia albella Rubz.	+	+	—	+	—	+	—	+
Friesia alaensis Rubz.	+	—	—	—	—	—	—	—
CHIRONOMIDAE								
Chironominae								
Micropsectra ex gr. praecox Mg.	+	+	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tanytarsus ex gr. exiguus Joh.	—	—	+	—	—	+	+	+
T. ex gr. gregarius Kieff.	+	+	+	+	+	+	+	+
T. ex gr. lauterbornii Kieff.	—	+	—	—	—	—	—	+
T. ex gr. lobatifrons Kieff.	—	+	+	—	+	+	+	+
T. mancus v. d. Wulp.	—	—	—	—	—	+	—	+
Cryptochironomus ex gr. camptolabis Kieff.	—	—	—	—	—	+	+	+
Cryptochironomus sp.	—	—	—	—	—	+	+	+
Polypedilum breviantennatum Tshern.	—	—	—	—	—	—	+	+
P. scalaenum Tshern.	—	—	—	—	—	—	—	+
Stictochironomus historio F.	—	—	—	—	—	+	—	+
Orthoclaadiinae								
Heptagia punctulata Goetgh.	+	+	—	—	—	—	—	—
Syndiamesa sp. 1	+	+	+	+	+	+	+	+
Syndiamesa sp. 2	—	+	+	+	+	+	+	+
S. monstrata Pankr.	+	+	—	—	—	—	—	—
Diamesa thienemanni Kieff.	—	+	—	—	—	—	—	—
D. hygropetrica Kieff.	+	+	—	+	+	—	—	—
D. inaequabilis Pankr.	+	—	—	—	—	—	—	+
D. stylata Tshern.	—	+	—	+	—	—	—	—
D. coronata Tshern.	—	+	+	+	—	—	—	—
D. spinosa Pankr.	—	+	—	—	—	—	—	—
D. insignipes Kieff.	—	+	+	+	+	—	—	—
D. angustimentum Tshern.	—	+	—	—	—	—	—	—
D. pseudostylata Tshern.	—	+	—	+	—	—	—	—
Diamesa sp. 1	+	+	—	+	+	—	—	—
Diamesa sp. 2	—	+	—	—	—	—	+	+
Odontomesa fulva (Kieff.) Pagast	—	+	+	+	+	—	—	—
Odontomesa sp.	—	—	+	—	—	—	—	—
Brillia pallida Spark?	—	—	—	+	—	—	—	—
Trissocladius sp.	—	—	—	+	—	—	+	—
Eukiefferiella discoloripes Goetgh.	—	+	+	+	+	—	+	—
E. masordariensis Pankr.	+	+	+	+	+	—	+	—
E. tshernovskii Pankr.	—	+	+	—	—	—	+	—
E. communis Pankr.	—	+	+	—	—	—	—	—
E. calvenscens Edw.	+	+	—	+	—	—	—	—
E. atrofasciata Goetgh.	—	+	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	3	9
<i>E. cfr. similis</i> (Zavrel)	+	+	—	+	—	—	+	+
<i>E. quadridentata</i> Tshern.	+	+	+	+	+	—	—	—
<i>E. sellata</i> Pankr.	+	—	+	+	—	+	+	—
<i>E. luthetorax</i> Goetgh	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>E. longicalcar</i> (Kieff.)	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. бл. к popovae</i> Tshern.	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>E. brevicalcar</i> Kieff.	+	+	—	+	—	—	—	—
<i>E. longipes</i> Tshern.	+	—	—	—	—	—	—	+
<i>E. clypeata</i> Kieff.	—	—	—	—	—	—	+	+
<i>Orthocladius rivulo-</i> <i>rum</i> Kieff.	+	+	—	+	+	—	—	+
<i>O. thienemanni</i> Kieff.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>O. rivicola</i> Kieff.	+	+	—	+	+	+	+	+
<i>O. frigidus</i> Zett.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>O. olivaceus</i> Kieff.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cricotopus bicinctus</i> Mg.	—	+	—	—	—	—	—	+
<i>C. trifascia</i> Edw.	—	—	+	+	—	—	+	—
<i>Paratrachocladius</i> sp.	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>Lymnophies</i> sp.	+	+	—	+	+	+	+	+
<i>Parakiefferiella</i> sp.	—	+	+	+	+	—	—	—
<i>Corynoneura celeripes</i> Winn.	—	+	—	—	—	+	+	—
<i>C. scutellata</i> Winn.	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>Thienemanniella clavi-</i> <i>cornis</i> Kieff.	+	+	—	+	+	+	+	+
<i>Th. fusca</i> Kieff.	+	—	—	+	—	—	+	+
<i>Psectrocladius</i> sp.	—	+	—	—	—	—	—	—
Tanypodinae								
<i>Anatopynia</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ablabesmyia ex gr.</i> <i>tetrasticta</i> Kieff.	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>A. monilis</i> L.	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>A. curticalcar</i> Kieff.	—	—	+	—	—	—	—	—
Podonominae								
<i>Podonomus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	+
HELEIDA								
<i>Bezzia</i> sp.	—	—	+	—	—	+	+	+
<i>Dasychelea</i> sp.	—	—	+	—	—	+	+	+
DIPTERA								
<i>Blepharocera asiati-</i> <i>ca</i> Br.	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>Tianschaniella monstruo-</i> <i>sa</i> Brod.	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Asioreas tianschanica</i> (Brod.)	+	+	—	—	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Deuterophlebia mirabilis</i>								
Brod.	+	+	—	+	+	—	—	—
<i>Atherix</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tipula</i> sp. 1	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tipula</i> sp. 2	+	+	+	—	—	+	+	+
<i>Pericoma</i> sp. 1	+	—	—	—	—	+	—	+
<i>Pericoma</i> sp. 2	+	+	—	—	—	+	—	+
<i>Psychoda</i> sp.	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Liriope</i> sp.	—	—	+	—	—	+	+	+
<i>Eriocera</i> sp.	—	+	+	+	+	+	+	—
<i>Stratiomya</i> sp.	—	+	+	+	+	+	+	+
<i>Odontomya</i> sp.	—	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rhipidia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+

животного) и развитии таких комплексов организмов, как литореофильные, псаммореофильные и фитореофильные. За редким исключением, растительность в реках отсутствует или представлена водорослевыми обрастаниями на камнях и водяными мхами. В родниках более обильно развиваются мхи, хара, рдесты, осока.

Среди обнаруженных нами видов можно выделить формы, свойственные только рекам и обитающие только в родниках (табл. 9).

Таблица 9

Виды беспозвоночных, характерные для рек и родников

Р е к и

Rhithrogena tianschanica
Rh. brodskyi
Iron montanus
I. rheophilus
I. nigromaculatus
Iron sp.
Eph. submontana
Eph. karasuensis
Amphinemura sp.
A. zimmermani
A. crenata
Xantoperla curta
Phasganophora sp.
Capnia turcestanica
Hymalopsyche gigantea

Syndiamesa monstrata
Diamesa thienemanni
D. hygropetrica
D. stylata
D. coronata
D. spinosa
D. insignipes
D. agustimentum
D. pseudostylata
Diamesa sp. 1
Brillia pallida
Eukiefferiella communis
E. calvescens
E. luthetorax
E. longicalcar
E. brevicalcar

H. larva hoplura
Cheumatopsyche lepida
Potamophilax stellatus
Chaetopterix sp.
Dinarthrum pugnax
D. reductum
Oecetis sp.

Paratrichocladius inaequabilis
Corynoneura scutellata
Odontomesa fulva
Blepharocera asiatica
Tianschaniella monstrosa
Asiareas tianschanica
Deuterophlebia mirabilis

Родники

Rhithrogena sp.
C. enis sp.
Hydroptila sp.
Dolophilodes sp.
Oxvethira tristella
Philopotamus montanus
Lamitarsus gr. *mancus*
Stictochironomus camptolabis
Polypedilum sp.

Stictochironomus histrio
D. inaequabilis
E. longipes
E. clypeata
Podonomus sp.
Bezzia sp.
Dasychelea sp.

Остальные виды встречены и в реках и в родниках, коэффициент общности фауны довольно велик и равен 67,2%.

Экология и распространение отдельных видов по водоемам

ЕРМЕМОПТЕРА — ПОДЕНКИ Сем. *Heptageniidae*

Род Rhithrogena Eaton

Rhithrogena tianschanica — типичный литореофил, обитающий на быстром течении. Населяет крупные камни. Массового развития в реках Иссык-Кульской котловины не достигает, встречается единично. К. А. Бродский (1976) причисляет *Rh. tianschanica* к истинным обитателям горного потока, предпочитающим, однако, места с менее бурным течением воды. Нами было замечено, что личинки этого вида населяют обычно крупные камни розового или красного цвета на середине потока, особенно в местах, где течение воды образует водопады или стремительные потоки. Как отмечает К. А. Бродский, *Rh. tianschanica* избегает самых верхних участков горных рек, она обычный компонент средних участков, где характерными биотопами являются крупные окатанные валуны и быстрое течение. Имаго в природе не отлавливались, но прекрасно выводились из зрелых нимф в садках. Личинки *Rh. tianschanica* имеют различную окраску от ярко-розовой до бледно-оливковой. Вид широко распространен не

только в Иссык-Кульской котловине, но и по всему Тянь-Шаню — в реках Аксу, Аксай, Актерек, Тон, Чолпон-Ата, Кызыл-Куйрук (Иссык-Кульская котловина); Каракиче (20.VII 1971), Сары-Джаз (2.VIII 1966), Тургень (3.VIII 1966). Кроме того, по материалам профессора В. Ф. Гурвича и М. Ф. Вундцеттеля, этот вид был обнаружен в реках Памира (Оби-Хингоу) и Центрального Тянь-Шаня (Кызыл-Су, Кугарт-Су). В Казахстане *Rh. tianschanica* характерна для рек Иссык (Бродский К. А., 1935), Тургень, Кульсай, Чилик (Курмангалиева Ш. Г., 1972, 1976).

Rh. minima — вид недавно описан Н. Д. Синиченковой (1973а) по личинке из Терской Алатау и Пскемского хребта (Тянь-Шань). В наших сборах довольно многочисленна из рек Аксу, Аксай, Чолпон-Ата, Кызыл-Куйрук (приток р. Чолпон-Ата). Возможно нахождение и в других реках Иссык-Кульской котловины и Центрального Тянь-Шаня. Найдена в родниках, но в незначительном числе.

Rh. asiatica — нами не был отмечен в реках Иссык-Кульской котловины, но по данным Н. Д. Синиченковой (1973) широко распространен на Тянь-Шане и Памире, в частности, в р. Актерек, впадающей в оз. Иссык-Куль. Материал, который лег в основу описания этого вида, был собран Л. А. Жильцовой в количестве 3 личинок. Имаго неизвестно.

Rh. brodskyi — вид был описан нами по личинке и имаго из р. Аксу (Кустарева Л. А., 1976). Близок по морфологическим признакам к *Rh. minima* Sin. Довольно массовая форма, встречается в реках Аксу, Аксай, Актерек, Чолпон-Ата, Кызыл-Куйрук. Возможно, дальнейшие исследования позволят уточнить ареал этого вида.

P o d Iron Eaton

I. montanus — впервые был описан К. А. Бродским (1930) по имагинальной стадии. Вид многочисленный, широко распространенный в Иссык-Кульской котловине, Центральном Тянь-Шане, Заилийском Алатау. Имаго в природе отлавливаются в большом количестве, с преобладанием самцов. Лет начинается в июле, наиболее массовый отмечен в августе. В ясные солнечные дни можно наблюдать «танцы» взрослых насекомых над потоком.

I. rheophilus — типичный литореобионт, населяет камни на быстром течении. Личинки довольно многочисленны, но значительно уступают по количеству *I. montanus*. Широко распространен в реках Заилийского Алатау и Иссык-Кульской котловины (Бродский К. А., 1936; Курмангалиева Ш. Г., 1976;

Кустарева Л. А., 1973, 1976; Иванова Л. М., 1973). По имеющемуся в нашем распоряжении материалу из Памира отмечен в р. Оби-Хингоу (4.VIII 1968).

I. nigromaculatus — вид немногочисленный. Обнаружен во всех исследованных реках. Населяет камни на быстром течении совместно с *I. montanus* и *I. rheophilus*, но наиболее обилен в нижних участках горных рек.

Род Cinygmula McDunnough.

Cinygmula rheophila — вид описан нами из р. Чолпон-Ата (Кустарева Л. А., 1978). Вполне вероятно его нахождение в других реках Иссык-Кульской котловины. Личинки *C. rheophila* населяют камни и наиболее многочисленны в верхнем участке р. Чолпон-Ата. Являясь реобионтом, предпочитает места с низкими скоростями течения воды. В нижнем участке реки встречается единично. Хорошо выводится в садках, установленных на течении. Отлавливается в природе. Лет наблюдается с мая по сентябрь. Нахождение этого вида возможно и в реках Заилийского Алатау. К. А. Бродский (1935) для р. Иссык указывает на неясное систематическое положение *Ecdyopugus* и поясняет, что у найденной им формы «жаберные листочки совершенно лишены жаберных нитей, что является необычным как для *Ecdyopugus*, так тем более и для *Heptagenia*». В работах Ш. Г. Курмангалиевой (1972, 1976) мы находим указание на наличие в реках Заилийского и Кунгей Алатау личинок *Heptagenia* sp. Вполне возможно, что оба автора упоминают о личинках *C. rheophila*.

Таким образом, сем. *Heptageniidae* представлено в реках Иссык-Кульской котловины тремя родами и семью видами.

К настоящему времени опубликована определительная таблица личинок палеарктических видов рода *Rhithrogena* Laton (Синиченкова Н. Д., 1973а), которую мы воспроизводим в нашей работе, дополнив ее описанием нового вида *Rh. brod'skyi* и исключив виды, отсутствующие в азиатской части страны.

- 1 (2). Все жаберные пластинки цельнокрайние. На бедрах по одному крупному темному расплывчатому пятну. На верхней поверхности внутреннего зубца мандибулы имеется семь шипиков, коготки с двумя зубчиками. Длина тела 9—11 мм, хвостовых нитей — 10 мм. Бассейны рек Оби, Бии, Енисея, Амура. В Средней Азии нахождение возможно

Rh. sibirica Brod! (рис. 2)

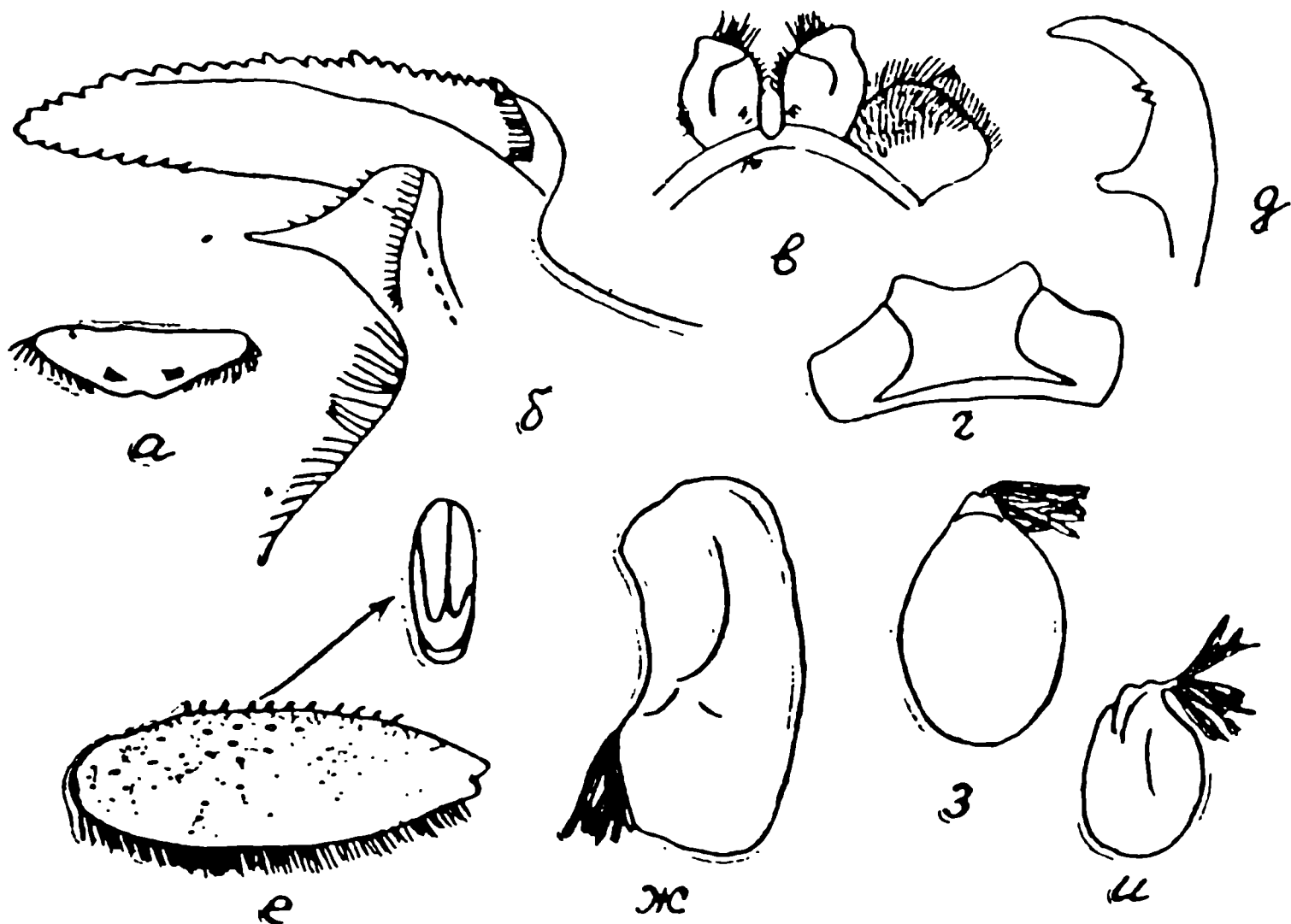


Рис. 2. *Rhithrogena sibirica* Br.: а — верхняя губа; б — мандибула; в — глоссы нижней губы; г — первый стернит брюшка; д — коготок; е — заднее бедро и щетинки, ж — первая жабра, з — третья жабра; и — седьмая жабра (по Синиченковой Н. Д., 1973а).

2(1). Все жаберные пластинки вырезаны по краю.

3(4). Ширина верхней губы превышает ее длину в 6 раз. На бедрах ног розовые (у живых личинок) или светло-коричневые (у фиксированных) поперечные полосы. Наружный зубец мандибул глубокопильчатый, внутренний сужен к вершине. Шипики на бедрах с плоской или почти плоской вершиной. Коготки ног без зубчиков. Личинки крупные, уплощенные, 15—16 мм, хвостовые нити — 11—12 мм. Окраска живой личинки ярко-розовая, реже оливковая. Казахстан, Киргизия, Таджикистан, Узбекистан

..... *Rh. tianschanica* Brod. (рис. 3)

4(7). Ширина верхней губы превышает ее длину в 4 раза. Длина шипиков на бедрах в 6 раз превышает ширину.

5(6). Внутренний зубец мандибул расширен на конце, достигает 1/3 длины наружного. Лопasti гипофаринкса с небольшой выемкой по середине свободного края. Коготки лопаток с 3—4 зубчиками. Длина тела 11—14, хвостовых нитей 8—10 мм. Казахстан, Таджикистан, Киргизия

..... *Rh. asiatica* Sin. (рис. 4)

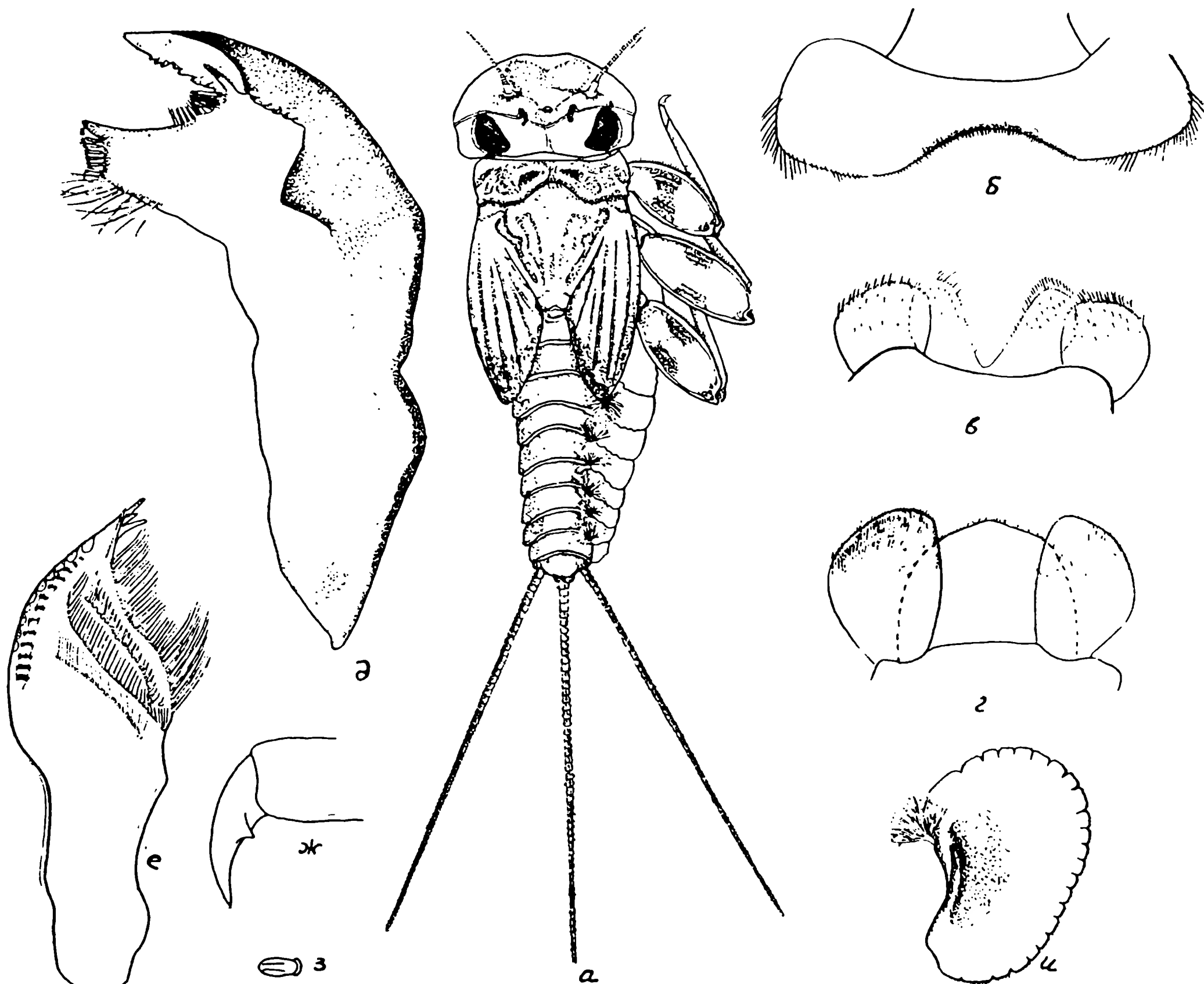


Рис. 3. *Rhithrogena tianschanica* Brod.: а — общий вид; б — верхняя губа; г — гипофаринкс; д — верхняя челюсть; е — нижняя челюсть; ж — коготок передней ноги; з — рецепторные щетинки бедра правой ноги; и — первая жабра.

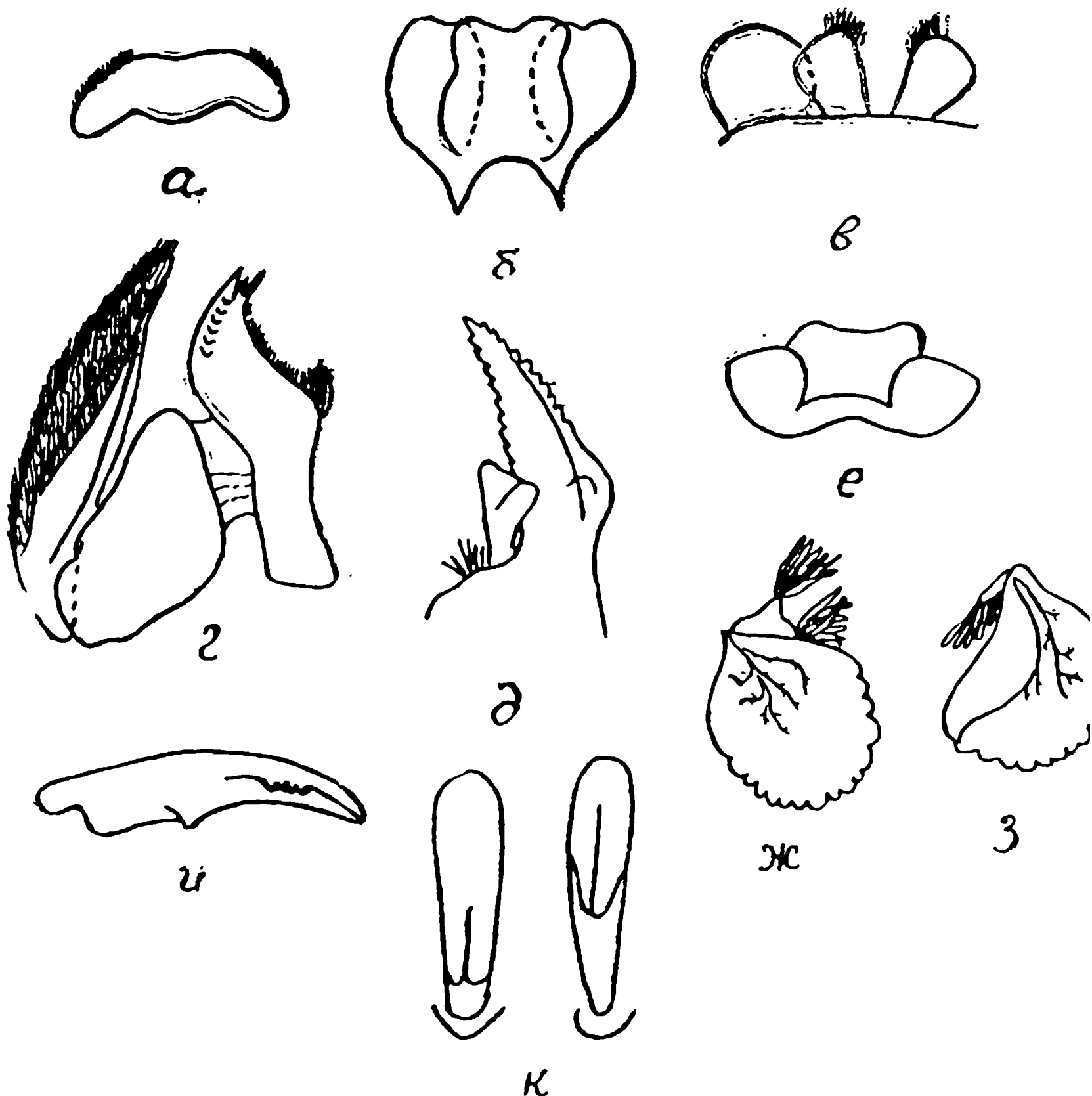


Рис. 4. *Rhithrogena asiatica* Sin.: а — верхняя губа; б — гипофаринкс; в — часть нижней губы; г — нижняя челюсть; д — верхняя челюсть; е — первый стернит брюшка; ж — третья жабра; з — седьмая жабра; и — коготок; к — шипики бедра (по Синиченковой Н. Д., 1973 а).

6(5). Длина верхней губы в 2 раза меньше ее ширины. Шипики на бедрах узкие, длина в 4 раза превышает ширину. Внутренний зубец мандибул достигает почти половины длины наружного, его внутренний угол заострен. Длина тела 10—13, хвостовых нитей 7—9 мм. Чехословакия. В Средней Азии возможен

Rh. hercynia Landa.

7(4). Ширина верхней губы в 3,5 раза превышает ее длину. Шипики на бедрах широкие, овально закругленные.

8(9). Внутренние края глосс широко расходящиеся под углом одна к другой, длина их больше параглосс. Наружный угол внутреннего зубца мандибул вытянут в острие. Коготок задних ног длинный, без зубчиков, шипики на бедрах у основания слегка сужены. Длина тела 6—8, хвостовых нитей — 5 мм. Казахстан, Узбекистан, Киргизия *Rh. minima* Sin. (рис. 5).

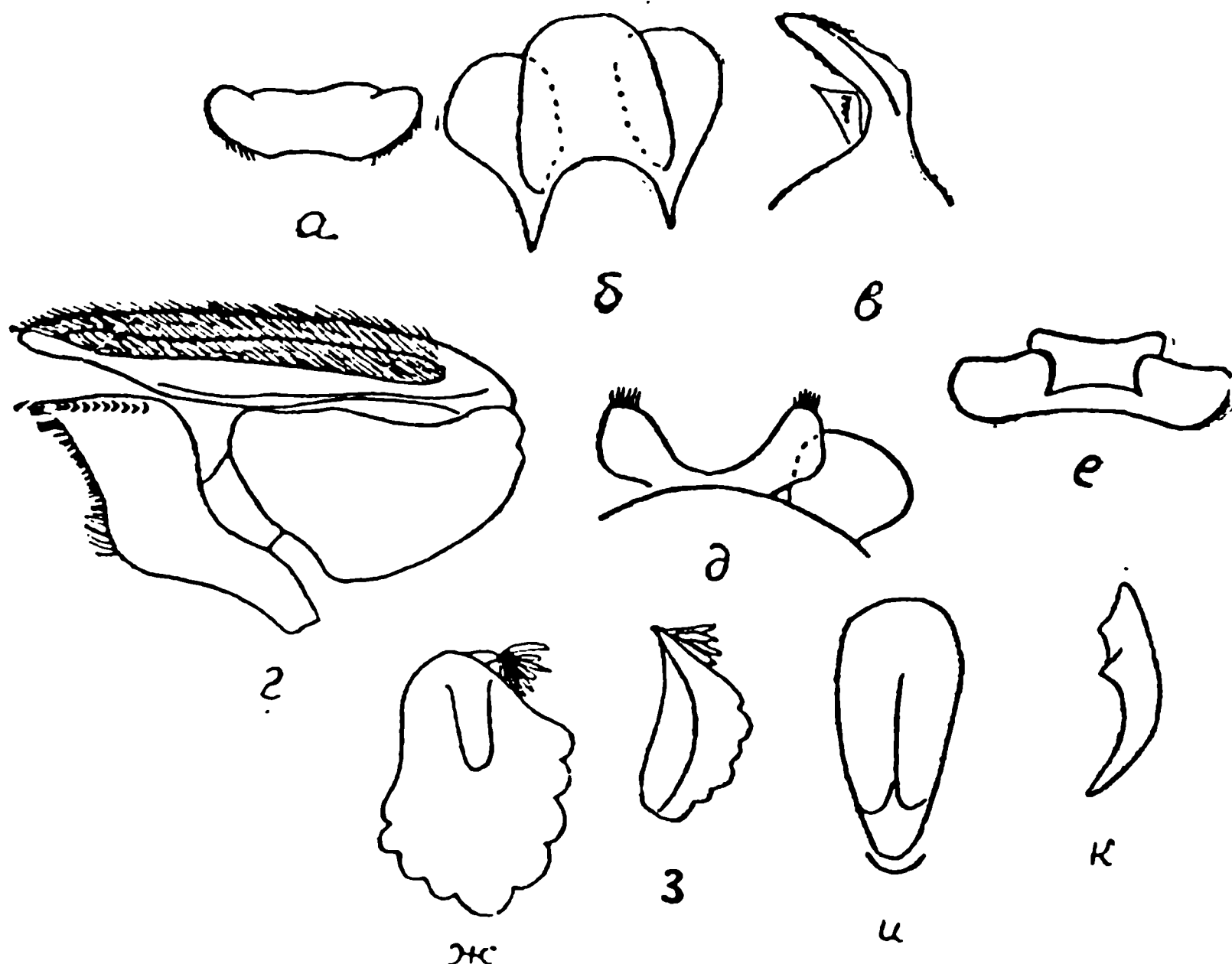


Рис. 5. *Rhithrogena minima* Sin.: а — верхняя губа; б — гифофаринкс; в — верхняя челюсть; г — нижняя челюсть; д — нижняя губа; е — стернит первого членика брюшка; ж — первая жабра; з — седьмая жабра; и — шипики на бедрах; к — коготок (по Синиченковой Н. Д., 1973а).

9(8). Внутренние края глосс сближены, расходятся под небольшим углом, короткие; коготки задних ног короткие, крепкие. Шипики на бедрах сильно сужены у основания, листовидные. Длина тела 9,6—10, хвостовых нитей 7,1—7,5 мм. Киргизия, басс. Иссык-Куля *Rh. brodskyi* Kust. (рис. 6)

Из известных в настоящее время для Киргизии видов рода

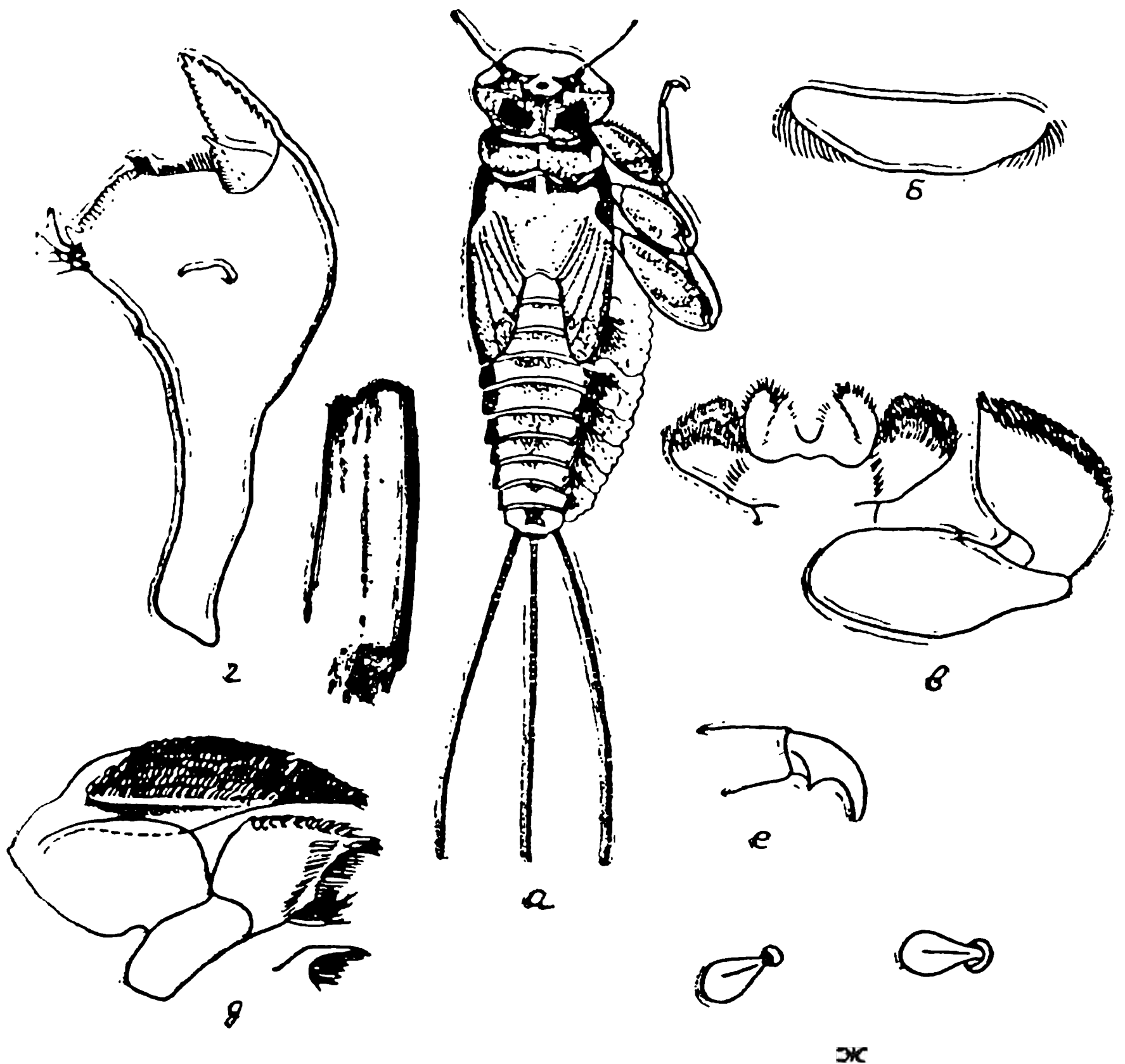


Рис. 6. *Rhythrogena brodskyi* Kust.: а — общий вид; б — верхняя губа; в — нижняя губа; г — левая верхняя челюсть; д — правая нижняя челюсть; е — коготок передней ноги; ж — рецепторные щетинки бедра передней ноги.

Игон Eaton по личинкам четко различаются три. Ниже приводим таблицу для их определения.

- | | |
|-------|--|
| 1(1). | Шипы на тергитах брюшка (с II по IX) присутствуют. |
| 2(3). | Шипы на тергитах брюшка острые, длинные, загнуты книзу. Длина личинки 7,0—8,5, хвостовых нитей 8—9 мм <i>Igon montanus</i> Brod. (рис. 8). |
| 3(2). | Шипы на тергитах брюшка короткие и тупые <i>I. nigromaculatus</i> Br. |
| 4(1). | Шипы на тергитах брюшка отсутствуют, вместо них по |

средней линии тергитов пучки волосков. Длина личинки
 11—12, хвостовых нитей 12—12,5 мм
 I. rheophilus Brod. (рис. 7)

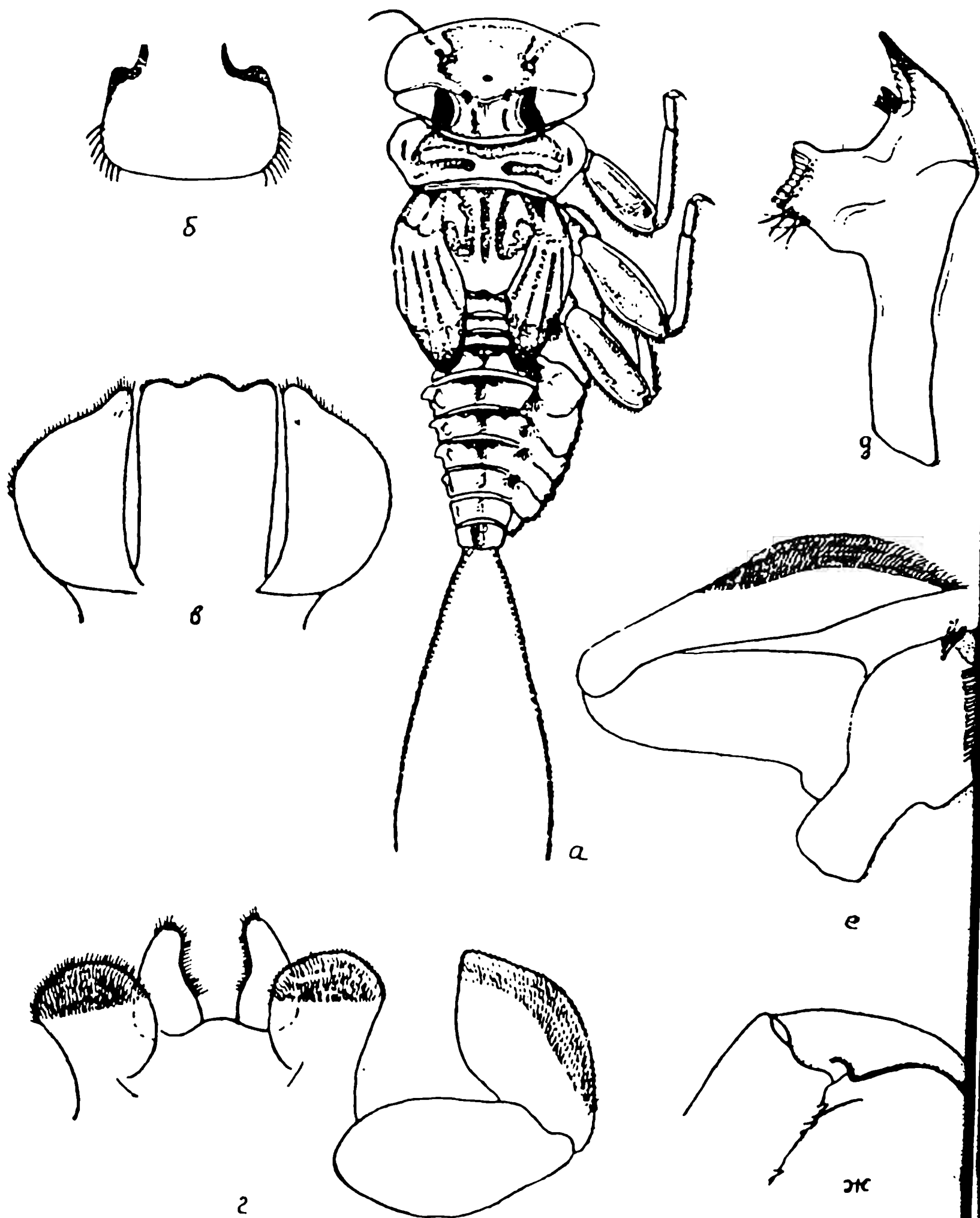


Рис. 7. *Iron rheophilus* Brod.: а — общий вид; б — верхняя губа; в — нижняя губа; г — левая верхняя челюсть; д — правая верхняя челюсть; е — нижняя челюсть; ж — коготок передней ноги.

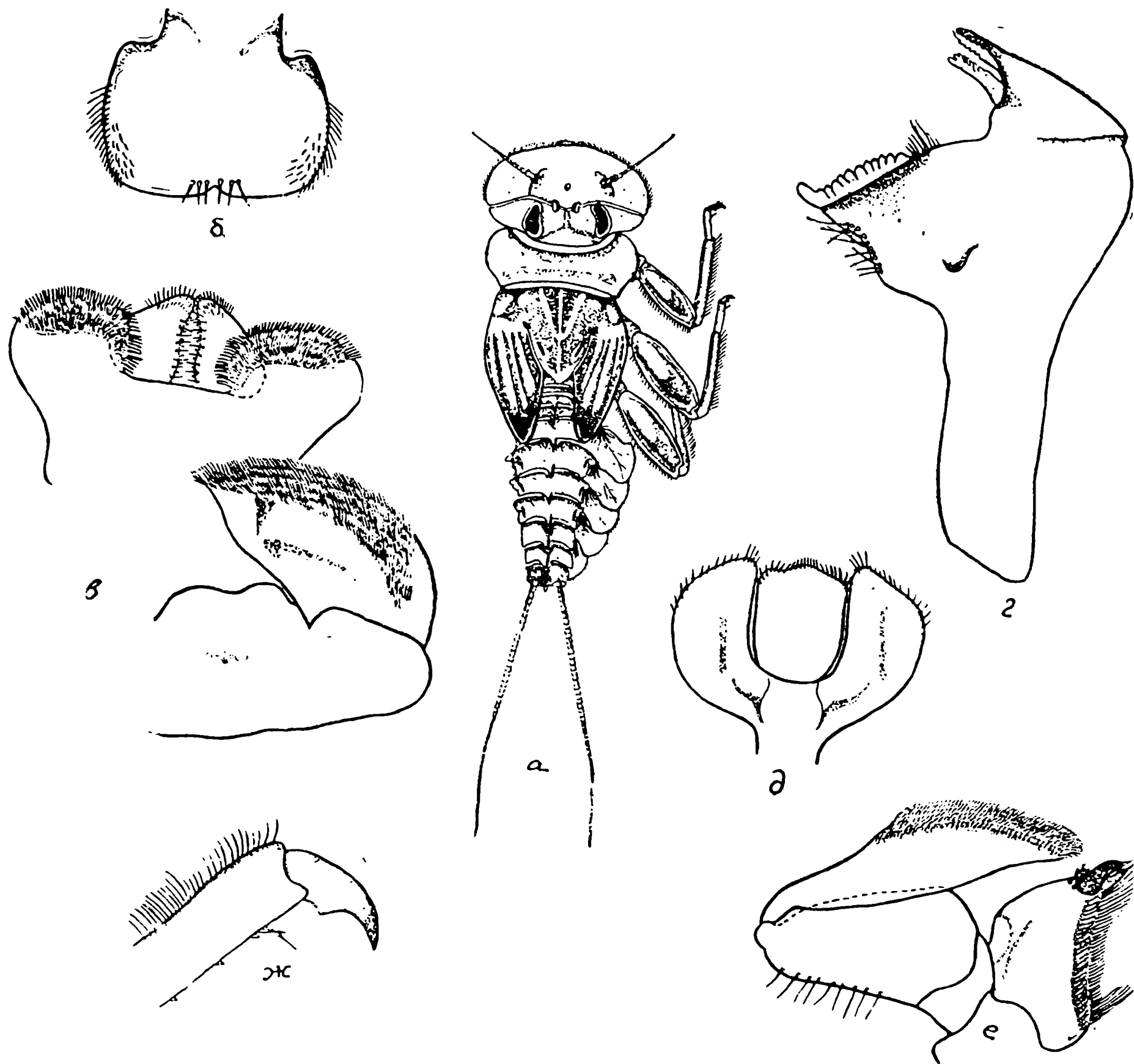


Рис. 8. *Iron montanus* Brod.: а — общий вид; б — верхняя губа; в — нижняя губа; г — левая верхняя челюсть; д — гипофаринкс; е — правая нижняя челюсть.

Род *Ephemerella* Walsh.

Eph. submontana Brod. — многочисленна и широко распространена не только в реках Иссык-Кульской котловины, но и во многих реках Тянь-Шаня. Отмечена в Каракоруме и Гин-дукуше (Уено М., 1966). Является факультативным литореобитателем, населяет верхние и нижние участки горных рек, у берегов, где течение воды не столь стремительное. Однако в реках с родниковым питанием (р. Карасу) и в родниках не обнаружена. Предпочитает, по-видимому, водоемы со снегово-родниковой холодной водой.

Eph. karasuensis Kust. — описана из р. Карасу (приток р. Ирдык, окрестности г. Пржевальска) и в других водоемах Иссык-Кульской котловины не найден. Позднее обнаружен в роднике, впадающем в р. Чу у с. Кочкор (19.VII 1971). В р. Карасу личинки развиваются в массе, готовые к вылету нимфы встречаются в июле—августе. Возможно, распространение *Eph. karasuensis* приурочено к рекам с родниковым питанием.

Сем. Baetidae

Род *Baetis* Leach.

Личинки *Baetis* наиболее многочисленны как в реках, так и в родниках, но для этих двух типов водоемов характерны, видимо, разные виды. Нахождение личинок *B. vernalis* и *B. tenebralis* отмечено нами как сомнительное, что, однако, не исключено. Личинки *B. pumila gracilis* были найдены лишь в р. Карасу и родниках, однако более конкретно это можно установить лишь при сопоставлении всех возрастных стадий вида.

B. micetopis и *B. heptopotamicus* являются типичными представителями донной фауны горных рек Средней Азии (Бродский К. А., 1935; Курмангалиева Ш. Г., 1976; Оморев Э. О., 1973; Сибирцева Л. К., 1964). Личинки довольно многочисленны, причем из двух указанных видов преобладает *B. heptopotamicus*. Населяют самые различные биотопы — от камней на стремнине до зарослей мха у берегов и в местах с замедленным течением.

Род *Ameletus* Eaton

Единственный представитель этого рода *A. alexandrae* Brod. широко распространен по всему Тянь-Шаню, но боль-

шой численности не достигает. Личинки населяют реки родники, мелкие проточные лужи родникового происхождения. Найден в Гиндукуше — Пангам, Ишкашим, оз. Шив (Уено М., 1966). Имаго (♀ и ♂) описаны К. А. Бродским (Brodsky K., 1930), личинка — О. А. Черновой (1949) Н. Д. Синиченковой (1976).

Род Caenis Steph.

Личинки *Caenis* sp. многочисленны в р. Карасу и родниках. В типично горных потоках не найдены.

PLECOPTERA — ВЕСНЯНКИ

Веснянки довольно хорошо представлены в видовом отношении в реках Иссык-Кульской котловины. Кроме того, эта группа является характерной для горных рек, наряду с поденками и ручейниками составляя литореофильный комплекс. Нами было обнаружено 14 видов, один из которых оказался новым для науки (Жильцова Л. А., 1976).

Род Mesoperlina (New.)

Представлен в Иссык-Кульской котловине тремя видами — *M. turgicata*, *M. resigai*, *M. ochgasea*, которые встречались во всех исследованных реках. *M. resigai* характерна для участков рек со стремительным течением воды. Обитает под крупными камнями. *M. turgicata* и *M. ochgasea*, напротив, предпочитают затишные участки рек. Населяют реки с родниковым питанием (р. Карасу), но в самих родниках не обнаружены.

Род Amphinetura Ris.

Пять видов этого рода являются наиболее массовыми и в количественном отношении. Личинки и имаго отмечены нами для всех рек. Наиболее часто в сборах присутствовали *A. kutagevae* и *A. zimmermani*. *A. crenata*, по-видимому, форма реки, зарегистрирована лишь в р. Чолпон-Ата. Представители других родов немногочисленны. *X. curta* найдена только в р. Чолпон-Ата, но возможно ее нахождение и в других реках.

Ph. pedata обнаружена в р. Карасу единичными экземплярами, *F. mongolica* — во всех реках, однако, встречается очень редко, как и *C. turkestanica*.

Эта группа водных насекомых наиболее широко представлена в фауне рек и родников Иссык-Кульской котловины.

Как справедливо указывают многие исследователи среднеазиатской водной фауны, определение видовой принадлежности ручейников этого региона затруднено из-за отсутствия определителей и слабой их изученности. Чаще всего исследователи в своих сборах имеет личиночные стадии организмов, определение которых почти невозможно. В имеющихся к настоящему времени сводках по ручейникам (Мартынов А. В., 1963; Лепнева С. Г., 1964, 1966) среднеазиатская фауна освещена очень слабо, а личиночные стадии зачастую обозначены как лр., ср. Наиболее достоверным является, конечно, идентификация имагинальной стадии с личиночной путем выведения насекомых из куколок, но такие работы требуют дополнительной затраты времени и специальной подготовки. В наших сборах представлены как воздушные, так и водные стадии ручейников. При сопоставлении мест обитания, наличия куколок в водоеме, летающих насекомых можно установить видовой состав ручейников (и других насекомых) для любого потока. Это возможно сделать для видов, приспособившихся для своего обитания определенный водоем, например для родов *Hydroptila* и *Oxyethira*, которые населяют родники и не встречаются в реках. Чаще же всего провести указанные сопоставления затруднительно. Работы по выведению насекомых из личинок ручейников предусмотрены нашими дальнейшими исследованиями, и уже сейчас можно предполагать, что при этом будет выявлено большое число новых видов и форм.

Ручейники являются после поденок и хирономид наиболее многочисленной группой водных организмов, но личинки их характеризуются меньшей подвижностью, прикрепленным образом жизни, что существенно отражается на их расселении по поперечному профилю реки или ручья.

После губительных летних паводков численность ручейников в горных реках обычно резко уменьшается и восстанавливается лишь к ноябрю—декабрю. В родниках, не подверженных паводковым явлениям, колебания численности личинок ручейников связаны преимущественно с массовым вылетом взрослых насекомых. Представители родов *Hydroptila* и *Oligoplectrodes* образуют массовые скопления на камнях и зарослях водной растительности. Виды *Hydroptila* населяют в основном заросли водяных мхов, виды *Oligoplectrodes* чаще встречаются на камнях и гладких стеблях рдестов и осок.

Из восьми семейств ручейников (28 видов и форм), обнаруженных к настоящему времени в потоках Иссык-Кульской котловины, наиболее богато представлены сем. Limnephilidae и Lepidostomatidae, среди которых массовыми являются виды родов *Brachycentrus* и *Oligoplectrodes*, населяющие как реки так и родники.

SIMULIIDAE — МОШКИ

Эта группа водных беспозвоночных населяет самые различные водоемы и самые различные субстраты. Личинки и куколки отдельных видов могут быть встречены на самом быстром течении горной реки и в самом затишном участке родника. Они поселяются на камнях, растительности, затонувших корягах, спускающихся в воду ветвях деревьев и кустарников.

Наши сборы по личинкам мошек были определены доктором биол. наук Э. О. Конурбаевым (Пржевальский педагогический институт). Распределение личинок Simuliidae по различным водоемам и биотопам приводится нами на основе литературных данных (Конурбаев Э. О., 1965, 1974). Автор этих работ все текущие водоемы Иссык-Кульской котловины делит на три типа: I — крупные реки (Тюп, Джергалан, Аксу, Тон-Актерек); II — мелкие, маловодные, узкие реки (Чолпон-Ат и др.); III — родники и ручьи.

По видовому разнообразию мошек на первом месте находятся водотоки I типа — здесь Э. О. Конурбаевым зарегистрировано 17 таксонов, среди которых наиболее характерными являются *M. kirjanovae*, *S. ovtshinnikovi*, *S. indecimata*, *W. vetistschevi*, *O. albella*, *O. bimaculata*, *S. (Tetisimulium) alaense*.

В реках II типа обитает лишь два характерных вида — *S. acrotrichum*, *Odagmia* sp.; в родниках — только один — *T. sp. aff. condici*, достигающий здесь значительной численности.

CHIRONOMIDAE — КОМАРЫ-ЗВОНЦЫ

Наиболее богато представленная видами группа организмов. Из установленных к настоящему времени 65 видов хиромид большая часть приходится на долю ортокладиин — 74,2%. Остальные 25,8% составляют представители подсемейств Tanytarsinae, Chironominae, Tanyrodinae, Podopodinae. Мы не будем подробно останавливаться на характеристике каждого из найденных видов, ограничимся характеристикой родов.

Род Diamesa Meigen

В нашем материале представлен 11 видами, которые являются типичными литореобионтами, обитающими на камнях при низких температурах воды. Такие виды, как *D. thienemanni*, *D. insignipes*, *D. stylata*, *D. pseudostylata*, *D. coronata*, *D. angulimentum* населяют холодные речки и ручьи Кольского п-ва, другие обнаружены в реках Таджикистана — *D. inaequalis*, *D. spinosa* (Панкратова В. Я., 1970). Нахождение *D. hygropetrica* в СССР В. Я. Панкратова считает вполне возможным. В наших сборах этот вид немногочислен, но встречается довольно часто и во многих потоках.

Род Syndiamesa Kieff.

Включает три вида — *Syndiamesa* sp. 1 (рис. 9), *Syndiame-*

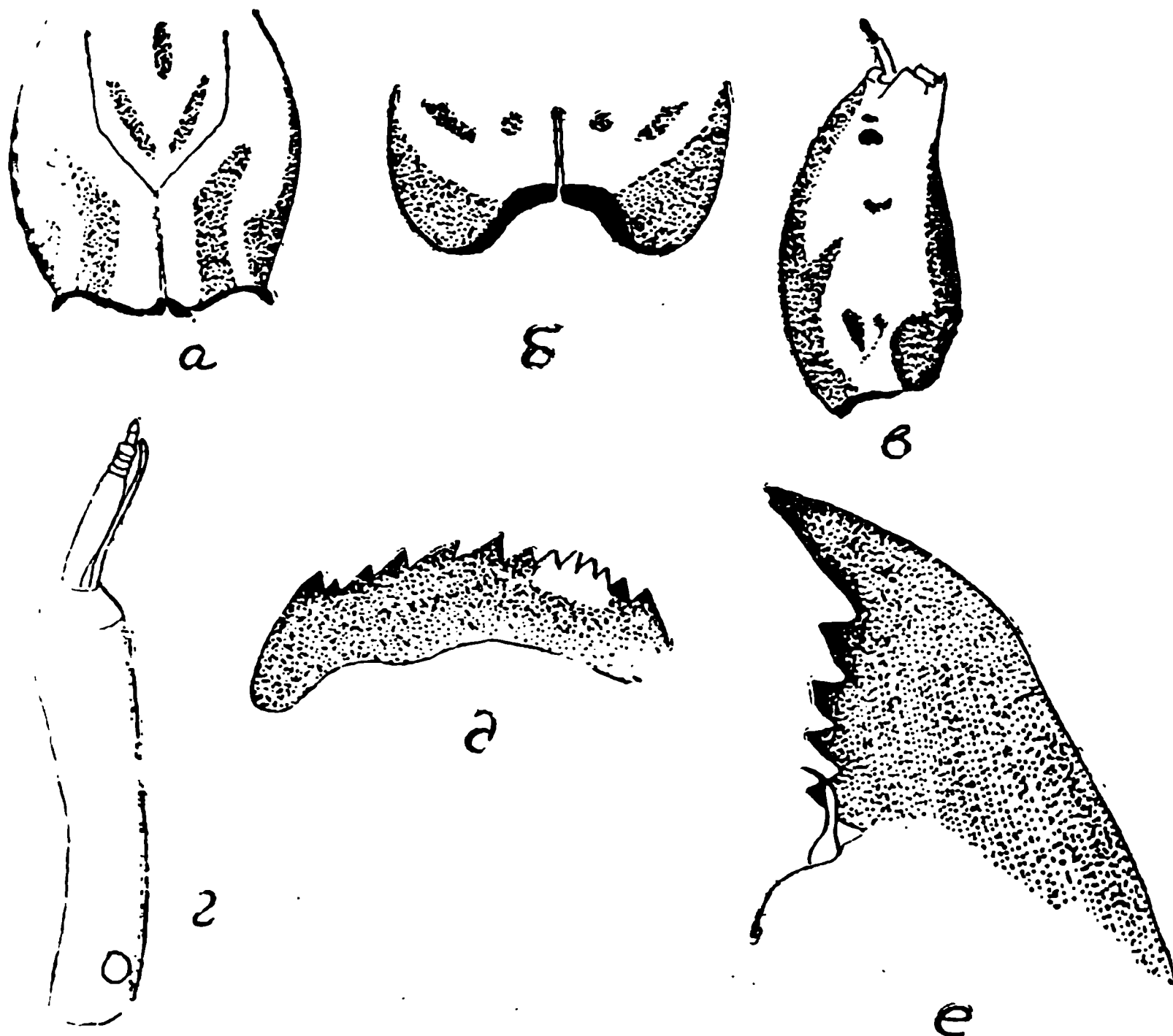


Рис. 9. *Syndiamesa* sp. 1: а — голова сверху; б — голова снизу; в — голова сбоку; г — усик; д — субментум; е — конец мандибулы.

sa sp. 2, *S. monstrata*. Личинки первого вида очень крупные (12—15 мм), достигают массового развития в р. Аксу в феврале—марте. Большое число окукливающихся в это время особей свидетельствует о том, что этот вид является ранневсенним, вылет имаго происходит в марте—апреле. Населяют как реки, так и родники, но массовое развитие наблюдается в реках.

Род Odontomesa Pagast.

Для водотоков Иссык-Кульской котловины отмечено два вида. *O. fulva* широко распространена в изученных водоемах, но встречается очень редко и всегда единичными экземплярами.

Род Brillia Kieff.

Представлен одним видом, обнаруженным только в р. Аксай.

Род Eukiefferiella Thienemann.

Встречается в реках и родниках; нами найдено 15 видов и форм из 23, известных в СССР (Панкратова В. Я., 1970). Однако при определении видового состава рода *Eukiefferiella* мы столкнулись с некоторыми трудностями, так как у многих форм систематические признаки имели отличие от типовых экземпляров. Поэтому некоторые из обнаруженных нами видов мы обозначили как «близкие» к той или иной форме. Не исключено, что при более точном анализе видового состава хирономид (воспитание личинок и выведение из них имаго) эти формы окажутся новыми для науки.

Повсеместно встречающимися, достигающими заметного количественного развития являются немногие виды — *E. discoloripes*, *E. quadridentata*, *E. longicalcar*, *E. atrofasciata*. Остальные немногочисленны, а такие, как *E. luthetorax*, *E. clupeata*, *E. masordariensis* были обнаружены единичными экземплярами.

Род Orthocladius (Van der Wulp.) Brundin.

Представлен в реках и родниках пятью видами, из них наиболее массовые: *O. thienemanni* и *O. frigidus*. Встречаются почти во всех биотопах, но наибольшего количественного развития достигают на камнях с заметным налетом водорослей.

В потоках Иссык-Кульской котловины представлены каждый двумя видами, причем все характерны только для рек. *C. stellata* и *C. celeripes* считаются видами европейско-сибирскими, последний найден в США (Панкратова В. Я., 1970). Однако в последние годы (Курмангалиева Ш. Г., 1976) эти виды обнаружены в реках Заилийского и Кунгей Алатау. Предположение о нахождении в СССР *Th. clavicornis* и *Th. sinica* было высказано В. Я. Панкратовой и подтвердилось исследованиями на реках Тянь-Шаня (Кустарева Л. А., 1973; Курмангалиева Ш. Г., 1976).

Прочие роды — *Anatorunia*, *Ablabesmyia*, *Podonomus* — отмечены для водоемов единичными видами, среди которых наиболее часто встречаются личинки *A. tetrasticta*. *Podonomus* sp. был найден в желудке малька форели, в донных пробах не обнаружен.

ПРОЧИЕ ДВУКРЫЛЫЕ — DIPTERA

Из хорошо известных двукрылых характерными обитателями горных рек являются виды семейств *Vlephagoceridae* и *Deutero-phlebiidae*, по праву считающиеся организмами-индикаторами и являющиеся эндемиками Тянь-Шаня, обитателями холодноводных бурных потоков. В водоемах тепловодных и особенно текущих они отсутствуют (родники, родниковые ручьи).

Личинки *Vlephagoceridae* и *Deutero-phlebiidae* являются постоянным компонентом фауны рек Аксу, Аксай, Актерек, Чолпон-Ата, достигая иногда очень большого количественного развития.

Эколого-географический анализ донных сообществ притоков оз. Иссык-Куль показал, что обнаруженные виды группируются в несколько зоогеографических комплексов: 1) широко распространенных; 2) европейско-сибирских; 3) средиземноморских; 4) нагорно-азиатских (табл. 10). Наибольшее число видов входит в первые два комплекса — 36,3%; 26,5%. Преобладают виды нагорно-азиатские, 5,3% — средиземноморские. Возможно, что дальнейшие фаунистические исследования внесут некоторые изменения в процентное соотношение видов в выделенных комплексах.

Количественное развитие

Одна из основных проблем, стоящих перед нами, — выявление закономерностей количественного развития зообентоса, кормовой базы молоди иссык-кульской форели.

Таблица 10

Зоогеографические комплексы донных организмов притоков оз. Иссык-Куль

Широко распространенные	Европейско-сибирские	Средиземноморские	Нагорно-азиатские
E. longicalcar O. frigidus O. olivaceus C. trifascia Synafophora H. ornatula Ch. lipida A. patania M. pallipes M. edwardsiana O. fulva T. tubifex E. tetraedra O. cecilia	D. thienemanni, D. inisgninipes, D. hygropetrica, D. stylata, D. angustimentum, B. pallida, E. calvescens, E. atrofasciata, E. cfr. similis, E. brevicar, E. popovae, E. quadridentata, E. tshernovskii, O. thienemanni, O. rivulorum, P. inaequabilis, C. celeripes, C. scutellata, Th. clavicornis, Th. fusca, B. vernus, B. tenax, M. muricata, M. pecircai, M. altaica, O. tristella, H. guttata, P. stellatus, Brachycentrus, O. cancellatum	A. comatus D. longipes D. spinosa O. rivicola A. mirabilis O. forcipatus	D. inaequabilis, E. masordariensis, E. communis, E. sellata, Rh. tianshanica, Rh. minima, Rh. brodskyi, Iron, Eph. submontana, Eph. karasensis, B. micetopis, B. heptopotamicus, A. alexandrae, A. kустаревae, C. turcestanica, F. mongolica, Rh. obscura, H. gigantea, H. l. hoplura, Dolophiodes, D. pugnax, D. reductum, O. potanini, W. veltistshievi, O. bimaculatum, O. flaveola, O. mesasiatica, O. deserticola, S. multistriatum, M. kirjanovae, O. albella

Учет состояния кормовой базы, знание закономерностей ее развития дает возможность определить обеспеченность пищей рыб. Понятие «обеспеченность пищей» включает в себя не только количество и качество корма, но также сведения о потребности рыб в корме, условиях, в которых удовлетворяются эти потребности и состояние потребителя (Никольский Г. В., 1949; Карзинкин, 1952; Желтенкова М. В., 1964).

В настоящем разделе мы даем количественную характеристику зообентоса в исследованных водоемах.

Р. Аксу. Динамика и характер развития зообентоса представлены в табл. 11. Наибольшие количественные показатели отмечены ранней весной и зимой. Летом вследствие суммы факторов (паводки, вылет имаго, выедание рыбой) численность зообентоса снижается. В иные годы (Иванова Л. М., 1973) количество организмов не превышает 408 экз/м^2 , а биомасса — $0,5 \text{ г/м}^2$.

Большая численность и биомасса зарегистрированы нами в осенне-зимний период — от 8563 экз/м^2 в сентябре до 22267 экз/м^2 в декабре. Самые высокие показатели биомассы приходятся на декабрь — вес организмов равен $28,6 \text{ г/м}^2$, причем основную долю (рис. 10) — 59,4% численности и 46,1% веса составляют личинки хирономид, среди которых массового развития достигает один вид — *Syndiamesa* sp. 1, представленный зрелыми личинками и куколками. В марте и апреле в бентосе по-прежнему преобладают личинки хирономид (50,1–55,9% от общей численности организмов), но вес их значительно снижается из-за преобладания мелких форм и молодых личинок. Доминирующее положение в это время в биомассе занимают веснянки и ручейники. В летние месяцы, характеризующиеся повышением температуры, мутности и скорости течения воды, бентос в р. Аксу представлен бедно. Основными группами в этот период являются хирономиды, ручейники и поденки. Среди хирономид наибольшей численности достигают *O. frigidus* и *O. thinetanni*, а также представители рода *Eukiefferiella*. Среди поденок в массе развиваются *Phithrogena* и *Baetis*. Среднее число беспозвоночных составляет 1816 экз/м^2 , вес — $2,3 \text{ г/м}^2$. В осенние месяцы наряду с личинками хирономид значительно возрастает численность и биомасса веснянок.

Таким образом, для р. Аксу характерно развитие в бентосе личинок хирономид, ручейников, поденок и веснянок. Среди прочих групп значительных количественных показателей достигают двукрылые (помимо хирономид и симулиид), клещи и олигохеты. Надо отметить, что существенную роль в биомассе бентоса должны играть бокоплавы (*Gammaridae*).

Количественное развитие зообентоса в р. Аксу

Группа организмов	1971 г.				1972 г.			
	III	IV	V	VI	VI	IX	XI	XII
Олигохеты	56	72	544	256	172	156	192	120
Гаммариды	22,4	14,4	217,6	10,2	14,0	16,6	77,0	32,4
	—	—	—	32	—	32	—	6
				5,6		1,0		179,0
Личинки поденок	584	592	1144	1424	138	183	144	1109
веснянок	3786,3	3141,6	3333,5	13116,0	1357,8	136,7	128,1	1843,2
	1032	1252	176	1440	54	804	480	2374
ручейников	3200,0	2318,8	571,5	5680,0	120,7	1104,1	944,0	7266,0
	1877	1640	1099	1268	50	416	208	1372
хинономид	8389,0	7975,5	5861,5	12310,4	591,0	253,0	984,8	2346,8
	4864	5280	12736	3568	1128	5632	3952	13234
симулид	2010,4	952,4	2219,6	752,4	150,1	1462,0	1420,9	13196,0
	656	16	808	160	—	524	368	3620
прочих двукрылых	1815,2	56,0	526,2	16,3		79,8	90,7	2498,8
	272	96	438	340	66	218	320	204
Имаго насекомых	446,7	368,8	1321,8	3052,0	62,6	264,7	349,6	1004,3
	—	—	—	16	—	8	8	8
Прочие	360	493	792	1272	208	—	—	30,3
	118,3	117,1	346,7	19,3	23,2	34,1	27,2	307,0
Всего	9701	9441	17737	9776	1816	8563	5952	22267
	19788,3	14944,6	14398,4	34962,4	2319,4	3352,0	3941,3	28703,8

Примечание. В табл. 11—17 в числителе — численность, экз/м²; в знаменателе — биомасса, мг/м².

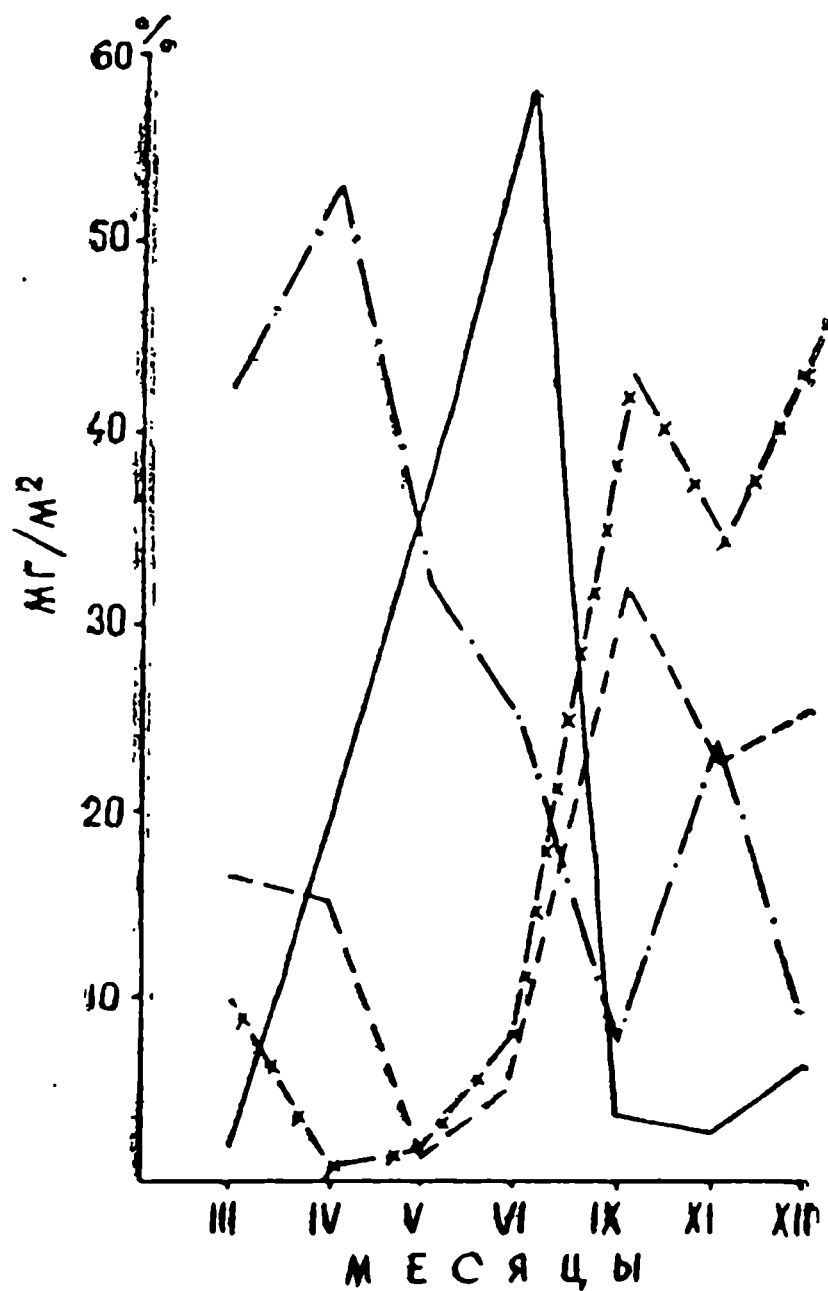
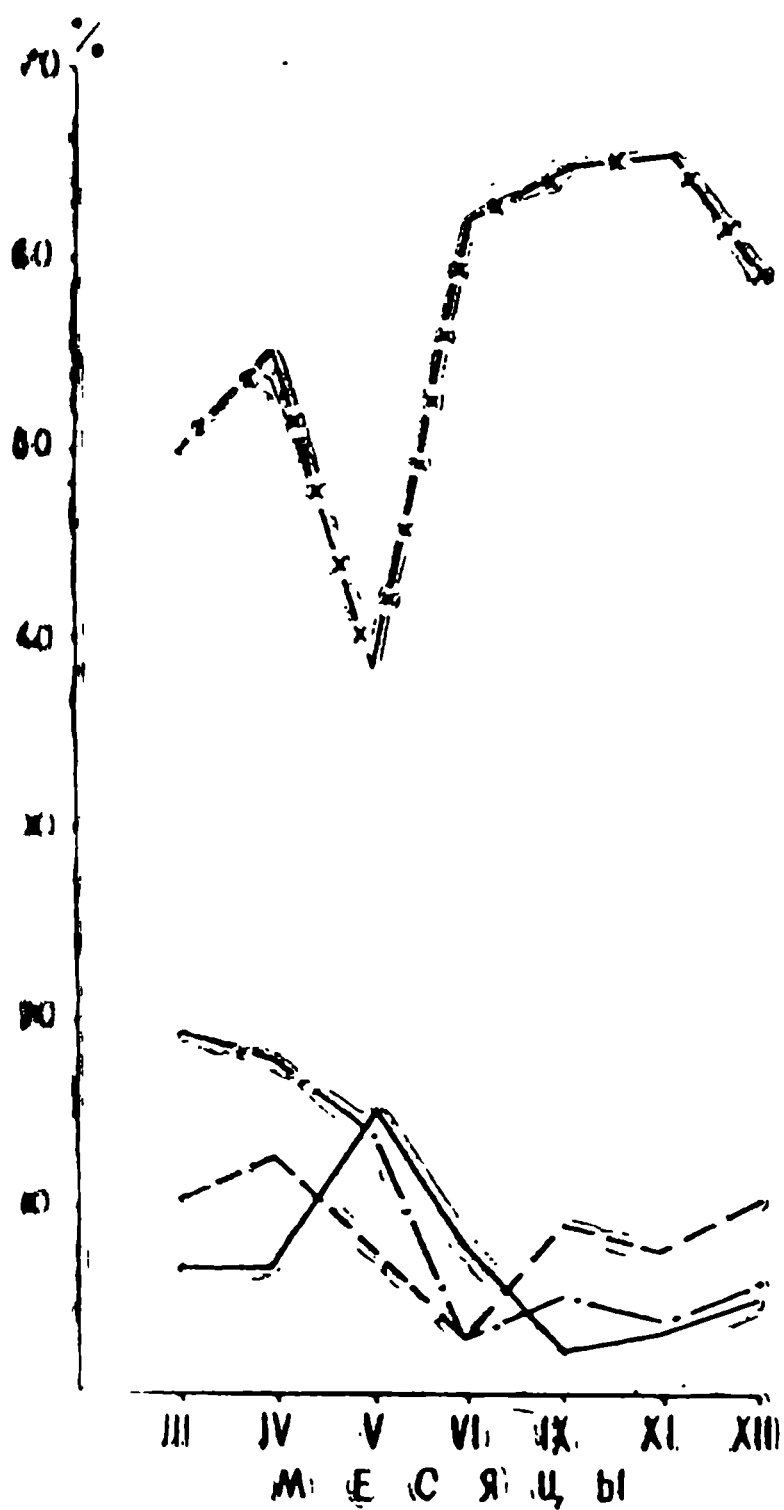


Рис. 10. Количественные изменения в развитии массовых групп зообентоса в р. Аксу.

Символьные обозначения даны для рис. 10—15: ——— поденки; — · — ручейники; — — — веснянки; —X—X— хирономиды; —с—с—с— симулииды.

Вследствие своей большой подвижности и трудности их обнаружения применявшимися орудиями лова, они остались неучтенными. Местом их сосредоточения являются затишные глубоководные промоины и ямы под берегами.

Р. Карасу. По своему гидрологическому режиму и гидрохимическим чертам она отличается от других изученных рек. Если питание почти всех рек Иссык-Кульского бассейна формируется за счет снежников и ледников, то ее происходит в основном за счет родников и грунтовых вод. Вследствие этого фауне указанной реки присущи свои особенности развития. В составе зообентоса появляются личинки стрекоз, из

Количественное развитие зообентоса в р. Карасу

Группа организмов	1970 г.		1971 г.		1972 г.	
	VII	IX	III	IV	V	VI
Олигохеты	362 488,8	84 146,2	16 993,0	160 288,0	396 6304,0	28 106,0
Гаммариды	62 303,6	—	12 24,0	16 1,6	108 302,0	44 15,2
Личинки поленок	3742 11068,0	208 336,0	4 42,0	576 128,0	1104 1273,0	1856 916,0
веснянок	164 778,9	144 11,2	2200 12707,0	3094 22950,0	1016 9529,0	476 2496,8
ручейников	173 2678,0	—	4 48,0	128 236,0	1908 7380,0	124 876,7
хиროномид	750 209,5	256 32,8	6200 2792,0	2576 1034,0	1916 280,0	516 190,0
симулиид	4 4,4	—	3642 17186,0	1760 7013,0	32 32,0	64 19,6
прочих двукрылых	520 3614,0	—	524 2924,0	352 1862,0	152 1797,0	370 305,2
Имаго насекомых	12 19,2	16 24,0	—	—	—	4 8,0
Прочие	1004 2196,1	121 13,8	337 2193,0	672 273,0	720 413,0	386 75,3
	8799	890	19030	9334	7352	3868
						8352

личинки поденок здесь доминирует *Eph. karasuensis*, которая встречается только в этой реке. Здесь найдены такие редкие формы, как *Fasganophora* sp. и формы, свойственные только подшкам.

Динамика количественного развития зообентоса в р. Карасу представлена в табл. 12. Численность и биомасса донных организмов достигает здесь существенных величин; число особей колеблется от 829 до 12949 экз/м². Основная часть биомассы складывается за счет личинок поденок, веснянок, хирономид, симулиид и прочих двукрылых. Средняя годовая численность и биомасса довольно высокие и составляют соответственно 7193 экз/м² и 18,9 г/м².

Развитие отдельных групп донных беспозвоночных идет следующим образом (рис. 11): численность поденок возрастает

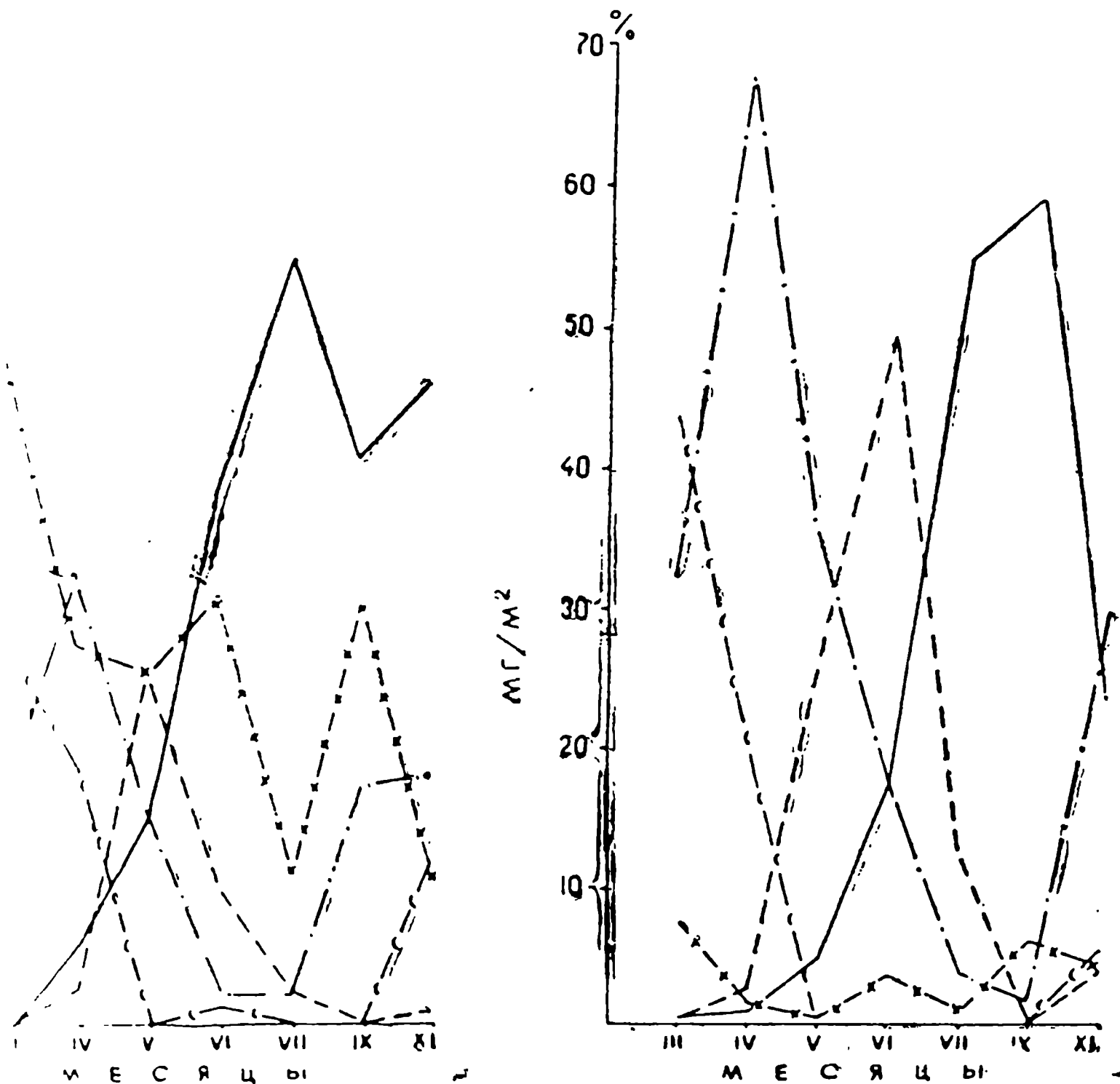


Рис. 11. Количественные изменения в развитии массовых групп зообентоса в р. Карасу.

тает от весны к лету и наибольшая биомасса отмечена в июле и сентябре, когда личинки насекомых увеличиваются в размерах перед вылетом. Некоторое повышение численности поденок наблюдается в ноябре, но биомасса при этом остается низкой, так как популяция состоит из личинок ранних возрастных стадий. Хирономиды дают три пика численности: наибольший в марте и два одинаковых в июне и сентябре, биомасса же их не превышает 10% от общего веса донных организмов. Личинки ручейников наибольшей численности веса достигают в апреле, летом они составляют лишь небольшой процент в биомассе, а повышение их количества наблюдается осенью. Личинки симулиид заметно развиваются весной и осенью, почти исчезая из бентоса летом, что, очевидно, можно объяснить дружным вылетом мошек из водоема. Биомасса личинок симулиид в начале осени очень невелика, в

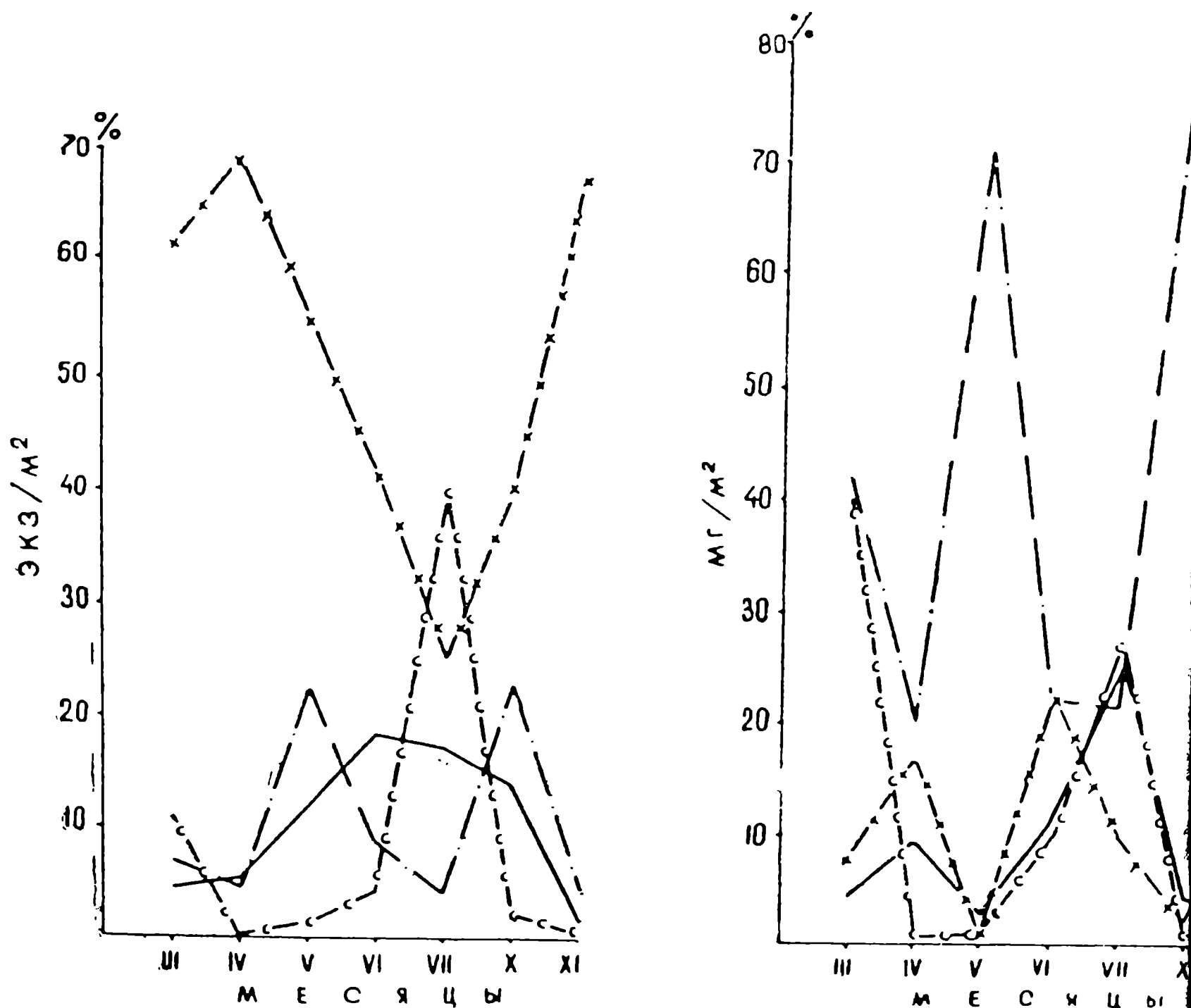


Рис. 12. Количественные изменения в развитии массовых групп зообентоса в р. Аксай.

же время численность их достаточно высокая — более 1000 экз/м². В этот период в биоценозе преобладают личинки I–II возрастов, отродившиеся из отложенных летом яиц.

В других реках (Аксай, Актерек) прослеживается два хорошо выраженных пика (рис. 12 и 13) численности и

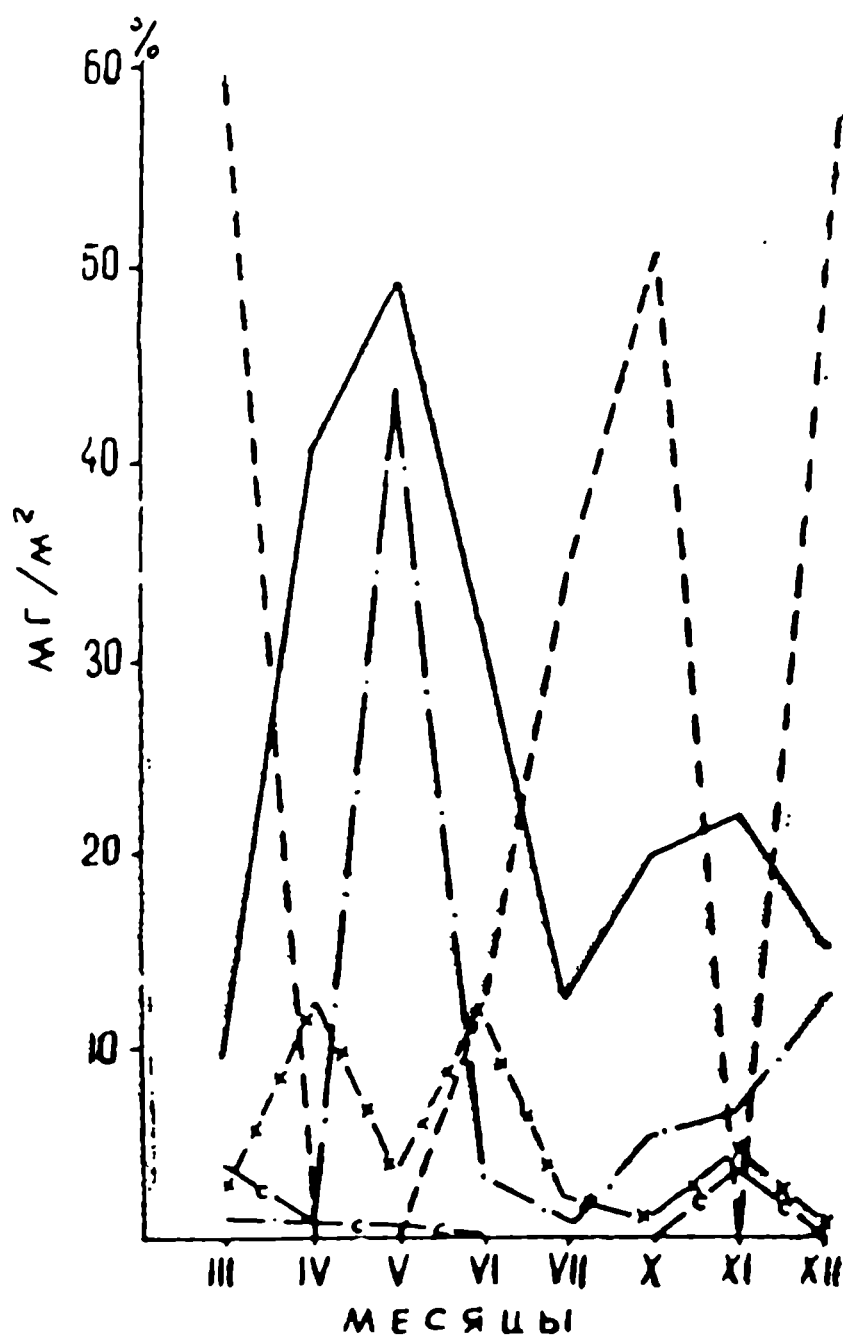
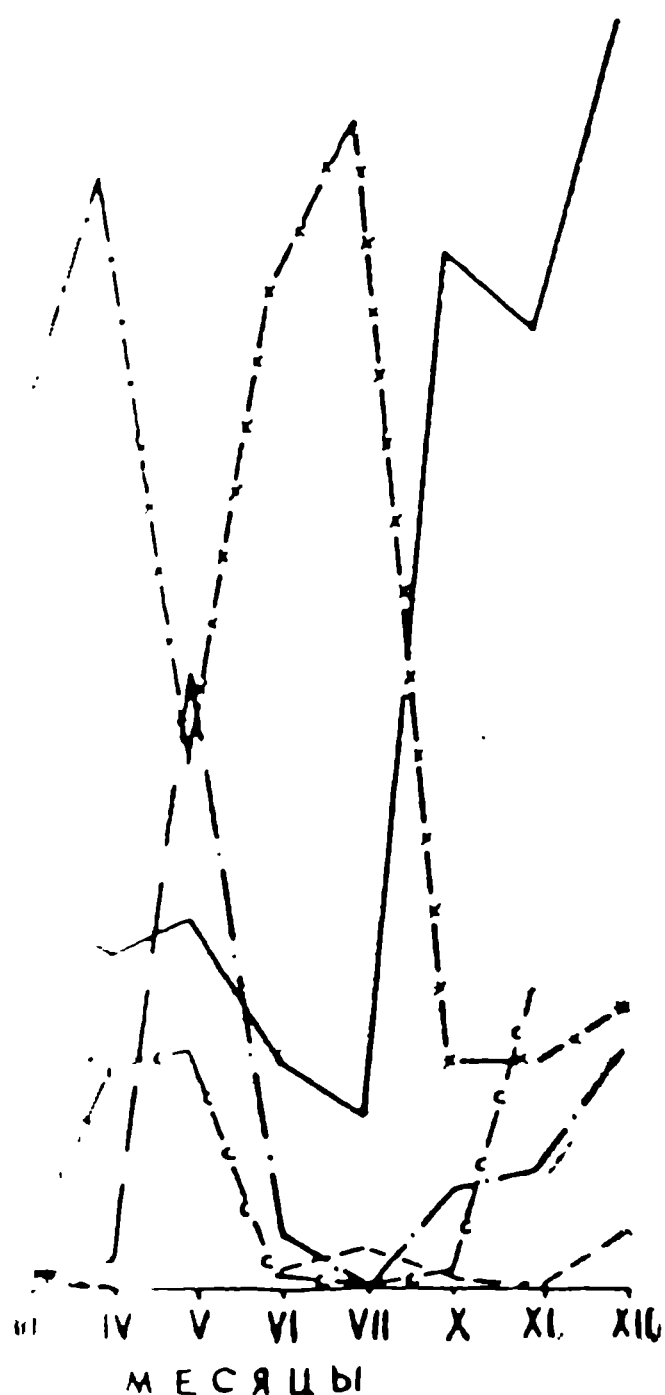


рис. 13. Количественные изменения в развитии массовых групп зообентоса в реке Актерек.

Личинки симулиид — весной и осенью. У многих видов мошек Песык-Кульской котловины окукливание и вылет происходит в июне—июле (Конурбаев Э. О., 1965). Кроме того, на численность личинок мошек огромное влияние оказывают различные абиотические факторы среды. В период паводков, сильных ливней, когда увеличивается сток воды в реках, повышается мутность, скорость течения, понижается температура.

Количественное развитие зообентоса в р. Аксай

Группа организмов	1971 г.				1972 г.					
	III	IV	V	V	V	VI	VII	X	XI	
Олигохеты	416	72	1880	—	672	242	368	388		
Гаммариды	42,7	10,1	142,7	20	64,0	62,7	48,0	36,8		
	2	—	8	—	16	—	40	—		
Личинки поденок	20,5	—	784,0	5,2	1,3	—	3,6	—		
веснянок	169	46	80	464	1132	10	20	—		
ручейников	275,3	59,7	770,9	1405,6	170,0	4,9	816,0	—		
	16	4	16	—	96	84	904	424		
хирономид	0,8	5,2	4,5	—	64,0	301,2	7080,0	772,5		
	308	40	2080	3916	500	598	1604	5924		
симулиид	2881,5	129,6	17801,9	6162,0	349,6	137,6	152,4	422,4		
	2436	688	1628	7660	2656	898	92	48		
прочих двукрылых	536,7	112,6	217,6	1386,9	351,4	388,5	18,8	9,8		
	430	2	110	164	292	10	144	1568		
Имаго насекомых	2755,8	0,4	17,3	6,0	153,6	88,4	140,3	2096,0		
	124	38	3028	856	512	12	—	—		
Прочие	307,9	306,7	5127,6	3510,0	344,9	13,0	—	—		
	8	—	—	—	—	12	—	8		
Всего	33,0	96	300	1312	246	27,7	680	7,6		
	76	9,2	137,9	778,6	69,2	416	207,3	384		
	26,6	986	9130	14392	6122	345,9	3852	185,0		
	3986	633,5	25004,4	13254,3	1568,0	2282	8466,4	8744		
	6880,8	—	—	—	—	1369,9	—	3530,1		

ОТГОВЕТЫ

	III	IV	V	V	VI	X	XI	XII
Олигохеты	304 38,8	192 6,4 32 425,0	96 8,5	160 12,8 20 216,0	264 42,0 4 0,4	198 6,4	160 3,9	288 14,7 ...
Гаммариды	—	—	—	—	—	—	—	—
Личинки поденок	656 624,0 32	752 1236,8	760 1230,8	596 1405,8 4	192 232,7 16	1392 432,0 16	1408 704,0	2976 960,0 128
весьнянок	4000,0 16	—	—	5,6 368	128,2 52	1088,0 160	—	3580,0 128
ручейников	61,6 1440	64 2560	1232 1157,0 1072	1243,9 812	269,7 832	160,0 306	192 2064,0 320	152,8 672
хириноид	144,0 80	352,0 512	92,6 12	83,0 8	104,4 12	16,6 32	128,6 480	32,0
симулиид	272,0 352	25,1 336	5,1 192	19,4 152	1,6 92	3,5 480	122,9 320	— 300 1536,0
прочих двукрылых	1552,0 16	991,5	11,5	62,2 52	111,6 40	122,9	35,5	—
Имаго насекомых	12,8 64	—	—	57,2 88	18,2 64	— 16	—	64 9,5
Прочие	42,3 2960	—	—	42,4 2260	56,0 1568	17,8 2600	— 2880	— 4556
Всего	6747,5	3053,1	2505,5	3148,3	964,8	1847,2	3058,9	6285,1

тура, наблюдается массовая гибель личинок, увеличивается снос их вниз по течению.

Р. Аксай. Здесь, как и в р. Аксу (табл. 13), заметного развития среди донных организмов достигают поденки, ручейники и хирономиды; симулииды и прочие двукрылые не являются ведущими группами, но в отдельные месяцы на их долю приходится большая часть биомассы — в мае вес их достигал 3—5 г/м² (рис. 12).

Средняя годовая численность зообентоса в р. Аксай составляет 5003 экз/м², а вес — 6,8 г/м² (в основном за счет личинок поденок, ручейников, хирономид).

Р. Актерек. По физико-географическому положению, гидрологическому и гидрохимическому режиму весьма близка к р. Аксай. Обе реки входят в один гидрохимический район, поэтому развитие в ней бентоса носит те же черты, что и в р. Аксай (табл. 14). Основной фон донного населения составляют личинки поденок, хирономид и двукрылых. Ручейники в р. Актерек развиваются незначительно и представлены родами *Oligoplectrodes* и *Agaretus*. Наибольшей численности биомассы они достигают в начале лета (368 экз/м² и 1,2 г/м² и осенью (192 экз/м² и 2,0 г/м²). Самой многочисленной группой являются поденки, среднегодовая численность которых составляет 1138 экз/м², а биомасса — 0,8 г/м². Личинки веснянок немногочисленны, однако они составляют основную долю биомассы, так как представлены крупными формами; симулииды, как и в предыдущих реках, развиваются слабо (рис. 13).

Фауна родников в количественном отношении значительно богаче речной, так как здесь заметно развиваются олигохеты, остракоды, бокоплавы. В течение года численность и биомасса донных беспозвоночных не претерпевает резких изменений, но в развитии отдельных групп просматривается следующая закономерность: личинки симулиид дают два пика численности (в июне и сентябре), которые совпадают с подъемом биомассы (рис. 14—15). Личинки хирономид в массе развиваются зимой. Три пика численности прослеживается у ручейников, но основной подъем биомассы отмечен в апреле, когда происходит массовое созревание личинок и их окукливание. В общем же летом наблюдается некоторое снижение биомассы, но не столь заметное, как в реках, поскольку родники не подвержены влиянию таких губительных для организмов явлений, как летние паводки и резкие колебания температур воды. Элиминация биомассы происходит в основном за счет вылета насекомых и выедания ее рыбами.

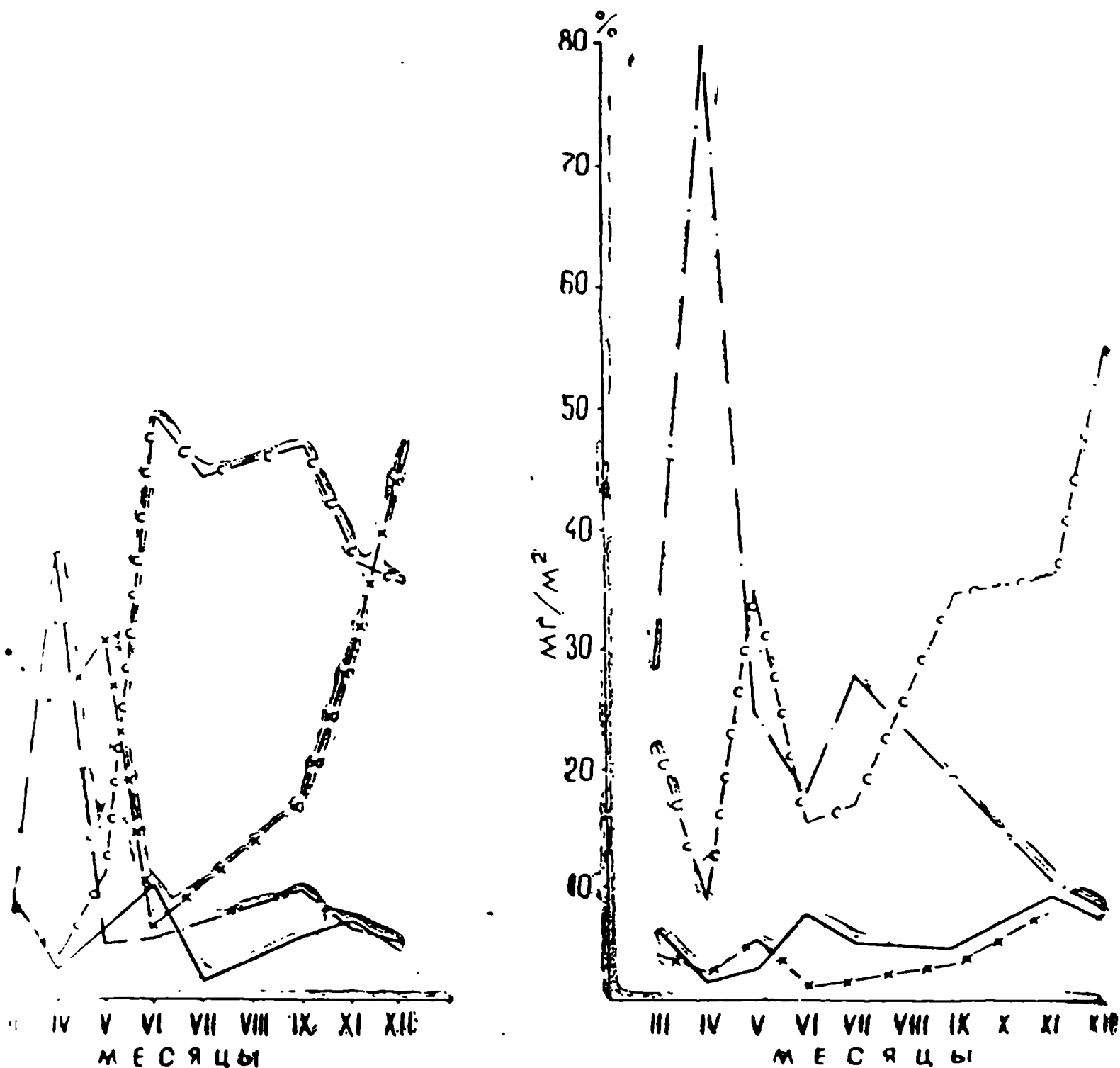


Рис. 14. Количественные изменения в развитии массовых групп зообентоидов в родниках Аксай.

Родники р. Актерек занимают значительную площадь и имеют протяженность от 200 до 700—800 м. Ширина их колеблется от 30—40 см до 1,5 м. Вследствие большого уклона скорости течения в них достигает 1—1,2 м/сек. Донная фауна в родниках довольно богатая и количественно значительно преобладает речную (табл. 15). Массового развития здесь доминируют личинки симулиид и ручейников. Наиболее существенное развитие симулиид наблюдается в конце лета—начале осени, когда число личинок возрастает до 5—10 тыс. экз/м², а их состав составляет 34,1—73,6% от общей массы бентоса. Личинки ручейников имеют два заметных пика численности и биомассы в октябре и декабре, причем зимний пик значительно превышает осенний. В декабре в пробах отмечены преимуще-

Таблица 15

Количественное развитие зообентоса в Актерекских родниках

Группа организмов	1970 г.			1971 г.			1972 г.					
	VI	IX	III	IV	V	V	VI	VII	X	XI	XII	
Низшие рако- образные Гаммариды	1137 39,9 224	1184 39,8 288	320 13,0 256	80 67,7 67	454 34,0 259	578 59,7 476	2252 86,7 72	381 29,7 74	880 41,6 256	224 19,2 32	256 13,8 224	
Олигохеты	607,7 173 64,0	623,2 286 59,6	2880,0 256 15,0	867,0 117 18,4	1755,2 240 38,9	1078,0 3198 680,0	140,0 596 107,2	142,7 117 55,5	480,0 384 24,8	35,5 192 5,1	848,0 128 13,5	
Личинки поленок	272 54,7 577	910 152,0 6612	640 2176,0 384	58 304,0 528	520 82,6 3000	72 94,4 708	496 130,4 264	1048 543,7 1250	2544 608,0 6048	576 177,3 1792	1472 736,0 7680	
ручейников	877,2 931	7974,8 3132	832,0 3008	2584,3 2180	2708,3 2623	1418,0 5109	219,6 1476	1054,6 738	6384,8 2048	2656,0 256	9572,5 832	
хирономид	132,6 352	405,0 2992	744,3 2752	261,3 278	412,0 3040	1009,8 58	224,5 4412	101,5 5138	251,2 10656	14,4 9792	72,3 6624	
симулиид	207,8 166	1402,5 214	7680,0 128	1791,5 127	299,8 550	24,9 940	1328,4 1000	8896,8 117	4128,0 80	3936,0 352	5024,0 128	
прочих двукрылых	158,1 58	220,1 2	45,0	20,3	411,2 72	486,6 46	424,0	284,9 40	21,1	40,3 64	31,1	
Имаго наскокомых	71,2 546	0,7 1020	—	—	26,0 1168	91,0 1441	—	39,3 632	—	54,4 608	— 1184	
Прочие	325,5 4436	507,5 16640	652,1 8258	944,8 4186	540,1 11926	1393,9 12626	1132,7 11083	931,9 9535	159,2 23312	315,9 13888	1022,7 18528	
Всего	9538,7	11385,2	15037,4	6859,3	6308,1	6336,3	3793,5	12080,6	12098,7	7254,1	17333,9	

ственно взрослые личинки и куколки, которые и обуславливают большой вес ручейников — до $9,5 \text{ г/м}^2$ (рис. 15).

Личинки поденок наблюдаются в октябре, когда их численность достигает 2544 экз/м^2 , но биомасса остается довольно низкой, так как в это время они представлены ранними возрастными стадиями. Общая закономерность, выражающаяся в летнем спаде и осенне-зимнем подъеме в развитии водных организмов и характерная для рек Иссык-Кульской котловины, обнаружена и в родниках. Только здесь не происходит слишком резких колебаний в количественных показате-

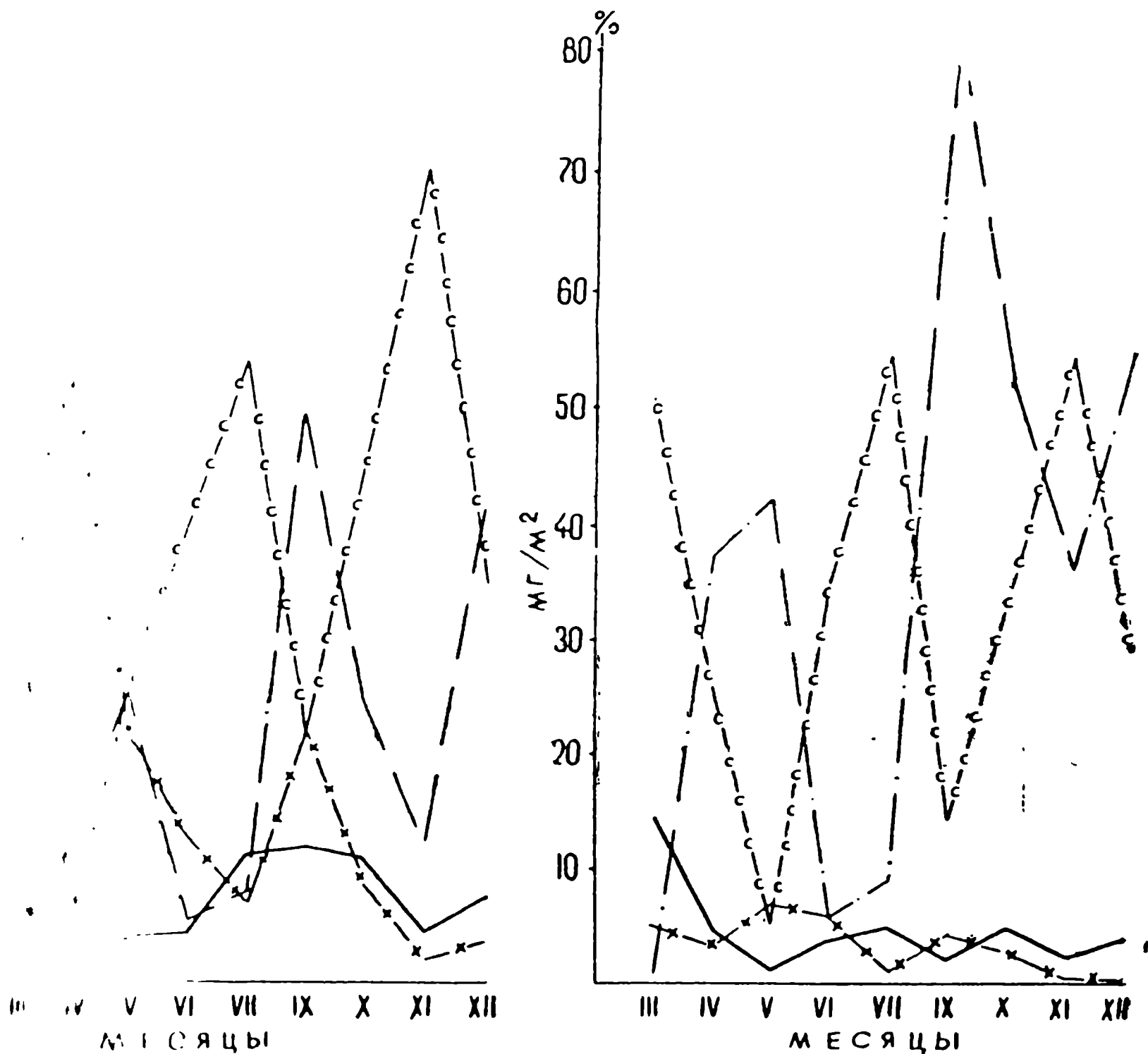


Рис. 15. Количественные изменения в развитии массовых групп зообентоса в родниках Актерек.

биомассы и численности. В родниках Аксай (табл. 16, рис. 14) в развитии массовых групп беспозвоночных отмечено несколько спадов и подъемов. Так, первый пик численности и биомассы личинок симулиид наблюдается в марте, в апреле

Количественное развитие зообентоса в Аксайских родниках

Группа организмов	1970 г.		1971 г.				1972 г.				
	VII	IX	III	IV	V	V	VI	VII	IX	XI	XII
Низшие рако- образные	5476	1780	320	48	464	496	1524	336	1028	672	416
Гаммариды	287,0	122,0	7,0	29,4	13,5	18,0	56,0	5,0	47,0	21,3	19,3
	180	44	68	612	194	40	928	608	280	132	68
Олигохеты	1160,0	24,0	875,0	164,5	417,0	304,0	2582,0	1141,0	976,0	816,0	364,0
	1220	476	192	—	1262	132	480	364	1306	1108	40
	836,0	2148,0	141,0	—	560,0	134,0	1602,0	301,0	853,0	615,0	154,0
Личинки поденок	240	64	208	55	514	128	1424	108	992	896	312
ручейников	356,0	6,7	183,0	56,3	317,0	56,0	685,0	191,0	252,0	446,0	353,0
	68	480	152	1040	646	124	900	316	1504	844	408
хинономид	463,0	375,0	895,0	4380,8	2779,2	599,0	1411,0	948,0	1024,0	485,0	380,0
	844	964	672	694	1756	748	960	440	2672	4180	4072
симулиид	248,0	69,0	121,0	99,4	195,5	134,0	80,0	48,0	148,0	235,0	408,0
	1576	266	188	102	2590	272	7288	1892	7264	5008	3109
прочих двукрылых	211,0	93,0	737,7	477,7	372,0	872,0	1348,0	657,0	1942,0	1669,0	2754,0
	116	76	72	172	426	144	236	52	160	164	66
	195,0	66,0	64,4	282,5	561,7	37,0	37,0	21,5	8,8	112,0	590,8
Имаго насекомых	16	32	—	—	20	16	—	20	8	4	—
	22,0	7,0	—	—	11,0	10,4	—	20,0	24,0	6,0	—
Прочие	188	926	396	236	642	316	860	248	376	296	210
	250,0	1039,0	80,8	12,6	245,5	287,9	307,0	188,5	143,6	147,5	379,6
Всего	9924	5108	2268	2959	8514	2416	14300	4384	15590	13304	8701

«Задает заметный спад, второй пик численности личинок мошек приходится на июнь—июль, а третий — наиболее значительный — на ноябрь. Вероятнее всего, не зная биологии отдельных видов, это можно связать с наличием нескольких генераций у личинок симулиид, развитию которых благоприятствует оптимальный гидрологический режим родников. И если учесть, что в родниках обитает один вид мошек (Конурбаев И. О., 1965), то вполне допустимо предположение о наличии нескольких генеративных поколений в водоемах подобной природы.

По количественному развитию донной фауны наиболее продуктивными следует считать реки Аксу и Карасу, средняя годовая биомасса бентоса в которых достигает 13—18 г/м². Среди родников наименьшей продуктивностью отличаются карасиные (табл. 17).

Таблица 17

Среднегодовые показатели численности и биомассы зообентоса в притоках оз. Иссык-Куль

Группа организмов	Реки				Родники	
	Аксу	Карасу	Аксай	Актерек	Аксай	Актерек
Всего личинок	130 24,2	210 923,7	576 58,1	223 17,8	452 475,0	253 34,8
Всего ракообразные	42 2,9	44 1,2	57 3,6	—	934 928,0	801 935,0
Всего мушкетеры	8 23,0	37 116,2	8 116,8	8 91,6	176 23,5	139 93,4
Всего личинок	529 2947,2	1624 2225,4	353 293,1	1138 812,4	515 265,2	919 594,7
Всего личинок	931 2579,6	396 1882,5	23 127,9	28 1257,4	—	—
Всего личинок	855 4120,1	1092 7171,2	620 4188,0	140 566,9	661 1265,2	2618 3251,5
Всего личинок	4884 2516,9	2019 689,4	2013 275,8	974 122,9	1804 146,6	1645 260,1
Всего личинок	672 574,9	936 3522,8	267 477,6	160 63,5	3140 1306,3	5336 4385,5
Всего личинок	198 714,2	392 1786,0	774 1201,6	293 674,6	147 125,7	309 159,6
Всего личинок	5 3,8	4 7,2	5 11,7	14 11,4	6 7,5	22 14,9
Всего личинок	342 111,9	441 579,0	302 123,3	49 18,5	164 168,0	592 618,8
Всего личинок	8596 13618,7	7195 18904,6	4998 6877,5	3027 3637,0	7999 4711,0	12634 10348,3

изводительности естественных выростных угодий дает возможность нахождения экономической эффективности заводского разведения. Уже в настоящее время ясно, что объем заводской продукции превышает допустимую плотность расселения молоди форели в естественных водоемах. Поэтому дальнейшие исследования в области заводского разведения иссык-кульской форели должны быть направлены на решение задач по искусственному подращиванию молоди до стадии поклатника и определение оптимального выхода заводской продукции, основанного на производительности естественных выростных водоемов и кормовой базы оз. Иссык-Куль.

ЛИТЕРАТУРА

- Абылгазиев Б., 1975. Водные ресурсы Киргизии и их охрана. — Фрунзе, Кыргызстан.
- Байкова О. Я., 1974. К познанию поденок (Ephemeroptera) бассейна Амура. — Энт. обозр., т. 53, № 4.
- Байкова О. Я., 1975. Новый род поденки из Приморья (Ephemeroptera, Heptageniidae). — Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол. наук, № 1.
- Байкова О. Я., 1976. Изменение кормовой базы молоди осенней кеты в связи с мелиорацией нагульных водоемов. — Тез. докл. III съезда ВГБО. Рига: Зинатне, т. 3.
- Белышев Б. Ф., 1963. Определитель стрекоз Сибири по имагинальным и личиночным фазам. — М.—Л.: Изд-во АН СССР.
- Берг Л. С., 1930. Современное состояние рыболовства на Иссык-Куле. — Иссык-кульская экспедиция 1928 г. Л.: Изд-во АН СССР, в. 1.
- Большаков М. Н., Шпак В. Г., 1960. Водно-энергетические ресурсы. — Фрунзе: Изд-во АН Киргиз. ССР.
- Бродский А., Бродский К., 1926. Deuterophlebia в горах Средней Азии. — Бюлл. Среднеаз. гос. ун-та. Ташкент, № 13.
- Бродский К. А., 1935. Материалы к познанию фауны беспозвоночных горных потоков Средней Азии. I. Река Иссык. — Ташкент: Изд-во Среднеаз. гос. ун-та.
- Бродский К. А., Оморев Э. О., 1972. Эколого-фаунистическая вертикальная зональность горных потоков Тянь-Шаня. — ДАН СССР, т. 206, № 3.
- Бродский К. А., Оморев Э. О., 1973. Вертикальная зональность горных потоков Тянь-Шаня по распределению характерных водных насекомых. — Гидробиол. ж., т. IX, № 2.
- Бродский К. А., 1976. Горный поток Тянь-Шаня. Эколого-фаунистический очерк. Л.: Наука, Ленингр. отд.
- Вовк Ф. И., 1948. Отборка проб зообентоса соляным раствором. — В сб.: Задачи научн.-исслед. организаций в четвертой сталинской пятилетке в области развития рыбного хозяйства Сибири. Новосибирск: Изд-во Главсибрыбпрома.
- Гидрологический ежегодник, 1964 г., 1966 г., т. 5, в. 4.—Ташкент, УГМС Узб. ССР.
- Дексбах Н. К., Грандильевская-Дексбах М. Л., 1926. Методика сбора материала по ручьям и ключам. — Раб. Сев-Кавказ. гидробиол. станции, № 1, в. 2.
- Жадин В. И., 1940. Фауна рек и водохранилищ. — Тр. ЗИН АН СССР, т. V, в. 3—4.
- Жадин В. И., 1950. Опыт гидробиологической классификации рек СССР и деление рек на участки. — В кн.: Жизнь пресных вод СССР. М.—Л.: Изд-во АН СССР, т. 3.
- Жадин В. И., 1950а. Теоретическое и практическое значение гидро-

биологического изучения бассейна Аму-Дарьи. — Тр. ЗИН АН СССР т. IX, Л.

Жадин В. И., 1960. Методы гидробиологических исследований М.—Л.: Учпедгиз.

Жадин В. И. [и др.], 1951. Жизнь в водах Кондары. — В сб.: Ущелье Кондара. М.—Л.: Изд-во АН СССР.

Желтенкова М. В., 1964. Методика изучения обеспеченности рыб пищей в связи с проблемой их численности. — Тр. ВНИРО, т. 50.

Жильцова Л. А., Чистякова А. К., 1956. Работа с садками для выведения насекомых в условиях горной речки. — Тр. Ин-та зоол. АН Груз. ССР. Тбилиси, т. XIV.

Жильцова Л. А., 1969. Новые и редкие виды веснянок семейства *Carniidae* (Plecoptera) из Средней Азии. — Энт. обозр., т. 98, в. 3.

Жильцова Л. А., 1972. Новое для Средней Азии семейство веснянок (Plecoptera, Leuctridae). — Зоол. ж., т. 51, № 11.

Жильцова Л. А., 1976. Дополнения к фауне веснянок сем. *Nemouridae* (Insecta, Plecoptera) Средней Азии, ч. II. — Зоол. ж., т. 55, № 10.

Зосидзе Р. Ш., 1972. О вертикальном распределении зообентоса горных рек Аджарии. Тбилиси, т. 68, № 2.

Ибрагимов И. И., Оморев Э. О., 1975. К изучению гидрофауны водоемов среднего течения реки Ак-Буры. — Тр. Киргосуниверситета, серия биол. наук, в. 13.

Иванова Л. М., 1973. Гидробиологическая характеристика реки Аксу (басс. оз. Иссык-Куль). — В сб.: Ихтиологические и гидробиологические исследования в Киргизии. Фрунзе: Илим.

Ивлев В. С., Ивасик В. М., 1961. Материалы по биологии горных рек Советского Закарпатья. — Тр. ВГБО, т. XI.

Кадыров В. К., 1965. О влиянии речного стока на химический состав воды прибрежной зоны озера Иссык-Куль. — ДАН СССР, т. 163, № 6.

Карзинкин Г. С., 1952. Основы биологической продуктивности водоемов. М.: Пищепромиздат.

Карманчук А. С., Кадыров В. К., 1976. Режим растворенных газов высокогорных рек Терской Алатау. — В сб.: Вопросы водного хозяйства (гидрология и гидрохимия), в. 37. Фрунзе: Кыргызстан.

Конурбаев Э. О., 1965. Мошки (Diptera, Simuliidae) Иссык-Кульской котловины. — В сб.: Энтомологические исследования в Киргизии. Фрунзе: Илим.

Конурбаев Э. О., 1974. Мошки (Simuliidae, Diptera) Средней Азии. (Состав, распространение, экология, функционально-морфологический анализ и классификация). Автореф. докт. дисс. Фрунзе.

Конурбаев А. О., Жадин А. Б., 1972. Нерестовый ход Актерекского стада иссык-кульской форели в 1968—1971 гг. — Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана. Фергана—Ташкент: ФАН.

Конурбаев А. О., Маджар Л., 1969. Кормовая база нерестовых рек иссык-кульской форели гегаркуни и использование ее молодью форели. — В сб.: Ихтиологические и гидробиологические исследования в Киргизии. Фрунзе: Илим.

Конурбаев А. О. [и др.], 1973. Наблюдение за нерестовым ходом иссык-кульской форели гегаркуни в р. Тон в 1964—1967 гг. — В сб.: Ихтиологические и гидробиологические исследования в Киргизии. Фрунзе: Илим.

Коротаяев В. Н., 1970. Районирование и очерк геоморфологии иссык-кульского побережья. — В сб.: Физическая география Прииссыккуля. Фрунзе: Илим.

Кохменко Л. В., 1964. Пищевые отношения молоди тихоокеанских

лососей с жилыми и некоторыми проходными рыбами в предгорных притоках Амура. — Изв. ТИНРО, т. 55.

К р у г л о в а А. Н. [и др.], 1975. Характеристика кормовой базы нерестово-выростных угодий лососевых рек. Основы биопродуктивности внутренних водоемов Прибалтики. Вильнюс.

К у р м а н г а л и е в а Ш. Г., 1972. Донная фауна р. Кульсай (бассейн р. Чилик, Кунгей Алатау). — В сб.: Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана. Фергана—Ташкент: Фан.

К у р м а н г а л и е в а Ш. Г., 1974. К экологии личинок хирономид р. Тургенъ (Зайлийский Алатау). — В сб.: Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана. Ашхабад, кн. 1.

К у р м а н г а л и е в а Ш. Г., 1976. Донные беспозвоночные (Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera и др.) водоемов Зайлийского и Кунгей Алатау. — Автореф. канд. дисс. Алма-Ата.

К у с т а р е в а Л. А., 1973. Фауна беспозвоночных реки Карасу (басс. оз. Иссык-Куль) и использование ее молодью иссык-кульской форели. — В сб.: Ихтиологические и гидробиологические исследования в Киргизии. Фрунзе: Илим.

К у с т а р е в а Л. А., 1976. Поденки рек Иссык-Кульской котловины (Ephemeroptera, Ephemerellidae, Heptageniidae). — Энт. обзор. т. 55, № 1.

К у с т а р е в а Л. А., 1978. Поденки сем. Heptageniidae (Ephemeroptera) рек Иссык-Кульской котловины. Сообщение II. — Энт. обзор., т. 57, Л., № 1.

К у с т а р е в а Л. А., И в а н о в а Л. М., 1970. К изучению биологии горных потоков Иссык-Кульской котловины. — В сб.: Биологические основы рыбного хозяйства республик Средней Азии и Казахстана. Алма-Ата—Балхаш: Наука.

К у с т а р е в а Л. А., И в а н о в а Л. М., 1970а. К изучению фауны беспозвоночных рек Иссык-Кульской котловины. — В сб.: Биологические процессы в морских и континентальных водоемах. Кишинев.

Л е в а н и д о в В. Я., 1969. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база молоди в притоках Амура. — Изв. ТИНРО. Владивосток, т. 67.

Л е в а н и д о в В. Я., Л е в а н и д о в а И. М., 1951. Питание молоди амурской кеты в пресных водах. — Изв. ТИНРО, Владивосток, т. 35.

Л е в а н и д о в а И. М., 1964. Кормовая база молоди лососей в бассейне Амура и перспективы ее изучения. — В сб.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М.: Наука.

Л е п н е в а С. Г., 1964. Ручейники. Личинки и куколки подотряда кольчато-щупиковых (Anipulipalpia). — Фауна СССР. М.—Л.: Наука, т. 2, в. 1.

Л е п н е в а С. Г., 1966. Ручейники. Личинки и куколки подотряда цельно-щупиковых (Integripalpia). — Фауна СССР. М.—Л.: Наука, т. 2, в. 2.

Л у ж и н Б. П., 1954. Материалы по биологии молоди и размножению форели гегаркуни в притоках озера Иссык-Куль. — Тр. Ин-та зоологии и паразитол. Кирг. ФАН СССР. Фрунзе: Изд-во Киргиз. ФАН СССР, в. 1.

Л у ж и н Б. П., 1956. Иссык-кульская форель гегаркуни. Фрунзе: Изд-во АН Киргиз. ССР.

Л ь в о в и ч М. И., 1938. Опыт классификации рек СССР. — Тр. ГГИ, Л., в. 6.

М а р т ы н о в А. В., 1934. Ручейники Trichoptera, Anipulipalpia. — Определители по фауне СССР. Л.: Изд-во Зоол. ин-та АН СССР.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях, 1974. М.: Наука.

М и т а н с А. Р., 1973. Экологические основы эффективности естественного и искусственного воспроизводства балтийского лосося *Salmo salar* L. Автореф. канд. дисс. Л.

Никольский Г. В., 1949. О закономерностях внутривидовых пищевых отношений у пресноводных рыб. — Бюлл. моск. о-ва испытат. природы, отд. биол. наук, т. 54, в. 1.

Никольский Г. В., Центилевич Ф. Ф., 1955. Заметки по гидробиологии бассейна реки Мургаб. — Тр. Мургабской гидробиол. станции. Ашхабад, в. 3.

Оморов Э. О., 1973. Фауна беспозвоночных бассейна реки Акбура (состав, вертикальное распределение, сезонные изменения и биомасса массовых групп). — Автореф. канд. дисс. Ташкент.

Оморов Э. О., 1975. К экологии ручейников (Trichoptera) горных потоков Тянь-Шаня (на примере фауны реки Акбуры). — Энт. обозр., Л., т. 54, № 4.

Оморов Э. О., 1975а. Сезонные изменения фауны поденок (Ephemeroptera) реки Акбура. — Тр. Киргосуниверситета, серия биол. наук. Фрунзе, в. 13.

Оморов Э. О., Конурбаев Э. О., 1972. Фауна, биология и некоторые особенности вертикального распределения мошек (Simuliidae, Diptera) в реке Акбура в Киргизии. — Энт. обозр. Л.: Наука, т. 51, № 1.

Павлова М. В., 1964. Зообентос заливов озера Иссык-Куль и его использование рыбами. — Фрунзе: Илим.

Павлова М. В., 1973. Гидрофауна водоемов зоны затопления Токтогульского водохранилища. — В сб.: Ихтиологические и гидробиологические исследования в Киргизии. Фрунзе: Илим.

Панкратова В. Я., 1970. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocladinae фауны СССР (Diptera: Chironomidae—Tendipedidae). — Л.: Наука.

Правдин И. Ф., 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность.

Рамзан М. С., 1954. Зимний режим малых водотоков Киргизии. — Тр. Ин-та водного хозяйства и энергетики АН Киргиз. ССР. Фрунзе, в. 1 (IV).

Рамзан М. С., 1960. Некоторые особенности гидрологического режима и гидрологическая классификация рек Киргизии. Фрунзе: Изд-во АН Киргиз. ССР.

Ресурсы поверхностных вод СССР. (Гидрологическая изученность), 1966. Средняя Азия, т. 14, в. 2. Бассейны оз. Иссык-Куль, рек Чу, Талас и Тарим. Л.: Гидрометеиздат.

Рослый Ю. С., 1972. О влиянии условий жизни молоди амурской кеты в реках на ее численность. — Изв. ТИНРО. Владивосток, т. 77.

Садовский А. А., 1946. Материалы по кормовой базе промысловых рыб в бассейне верхней и средней Куры. — Тр. Зоол. ин-та АН Груз. ССР. Тбилиси, т. VI.

Садовский А. А., 1948. Бентометр — новый прибор для количественного сбора зообентоса в горных реках. — Сообщ. АН Груз. ССР. Тбилиси, т. XI, 6.

Сибирцева Л. К., 1958. Материалы к познанию фауны р. Чирчик. Ручейники. — Сб. работ аспирантов, № 1, отд. биол. наук. Ташкент: Изд-во АН Узб. ССР.

Сибирцева Л. К., 1961. Донная фауна верховьев реки Чирчик и использование ее рыбами. — Вопросы биологии и краевой медицины. Ташкент, № 2.

Сибирцева Л. К., 1964. Фауна беспозвоночных горной реки Чирчик. — Автореф. канд. дисс. Ташкент.

Сибирцева Л. К., Киселева Е. А., Абдуллаев М. А., 1961. Гидробиологическая характеристика верхнего течения реки Зеравшан. — Тр. Самаркандск. ун-та, новая серия, № 10, зоология.

Синиченкова Н. Д., 1973. К познанию рода *Rhithrogena* Eaton (Ephemeroptera, Heptageniidae). — Вестн. МГУ, биология, почвовед., № 3, М.

Синиченкова Н. Д., 1973а. Личинки поденок палеарктических видов *Rhithrogena* Eaton (Ephemeroptera, Heptageniidae). — Вестн. МГУ, биология, почвовед., № 5, М.

Синиченкова Н. Д., 1976. Новые сведения об азиатских видах рода *Ameletus* Eaton (Ephemeroptera, Siphonuridae). — Вестн. МГУ, биология, почвовед., № 5, М.

Смирнов Ю. А. [и др.], 1976. Оценка производительности нерестово-выростных угодий лососевых рыб. — Тез. докл. III съезда ВГБО. Рига: Зинатне, т. 3.

Смирнов Ю. А. [и др.], 1978. Лососевые нерестовые реки Онежского озера. — Л.: Наука.

Сорокина А. А., 1977. Питание молоди Семенского района Байкала. — Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние.

Турдаков Ф. А., 1963. Рыбы Киргизии. Фрунзе: Изд-во АН Киргиз. ССР.

Турдаков Ф. А., Лужин Б. П., 1951. Новые данные об акклиматизации севанской форели гегаркуни в оз. Иссык-Куль. — Зоол. ж., № 6, М.—Л.: Наука.

Фадеев Е. И., 1950. Материалы по фауне верховьев реки Серет. — Уч. зап. Черновицк. гос. ун-та, серия биол. наук, т. VII (2).

Финогенова Н. П., Алимов А. Ф., 1976. Оценка степени загрязнения вод по составу донных животных. — Методы биологического анализа вод. Тр. ЗИН АН СССР. Л.

Чернова О. А., 1940. Поденки (Ephemeroptera). — Жизнь пресных вод СССР. М.—Л.: Изд-во АН СССР, т. 1.

Чернова О. А., 1949. Нимфы поденок притоков Телецкого озера и р. Бии. — Тр. Зоол. ин-та АН СССР. Л., т. 7.

Чернова О. А., 1964. Ephemeroptera. Определитель насекомых европейской части СССР. М.—Л.: Наука, т. 1.

Чернова О. А., 1974. Родовой состав поденок сем. Heptageniidae (Ephemeroptera) в Голарктике и ориентальной области. — Энт. обозр., т. 53, № 4.

Чернова О. А., 1976. Определительная таблица родов сем. Heptageniidae. — Энт. обозр., т. 55, № 2.

Черновский А. А., 1949. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae. М.—Л.: Изд-во АН СССР.

Шилова А. И., 1976. Хируномиды Рыбинского водохранилища. — Л.: Наука.

Шульц В. Л., 1965. Реки Средней Азии, ч. I и II. Л.: Гидрометеиздат.

Янковская А. И., 1948. Материалы по гидробиологии бассейна Кара-Дарьи. — Изв. АН Узб. ССР. Ташкент, № 1.

Brods'kyi K. A., 1930. Zur Kenntnis der mittelasiatischen Ephemeropteren. I. (Imagines). — Zoologische Jahrbucher, b. 59. Jena. Verlag von G. Fischer.

Banu A. C., 1966. Asupra importantei studiilor hidrobiologice ale riurilor. — Hidrobiologia Acad. RSR, N 7.

Bogoescu C. si J. Tabăcaru, 1957. Contributie za studiu sistemati- cal nimfelor de Ephemeroptera den R. Pr. 1 genul Baetis Leach. — Bull. st. Sectia de Biologie sistiintse Agricol (seria Zoologie), IX, N 3.

Chaston I. A., 1968. A study on the exploitation of invertebrate drift by brown trout (*Salmo trutta* L.) in a Dartmoor stream. I. — Appl. Ecol., 5, N 3.

Cimmins K. W., 1975. Macroinvertebrates. — River Ecology, Oxford 1. a.

Duvel W. A. [и др.], 1976. Environmental impact of stream channelization. — Water Resour. Bull., 12, N 4.

Egglishaw H. J., 1969. The distribution of benthic invertebrates on substrata in fast-flowing streams. — J. Animal. Ecol., 38, N 1.

Gray R. H., Neitzel D. A., 1976. Surber sampling in deep water for bottom organisms. — Prog. Fisch-Cult., 38, N 3.

Hughes D. A., 1966. Mountain streams of the Barberton area, Eastern Transvaal. Part. 1. A survey of the fauna. — Hydrobiologia, 27, N 3—4.

Hynes H. B. N., 1970. The ecology of running waters. — Liverpool, Univ. Press., XXIV.

Hynes H. B. N., 1971. Zonation of the invertebrate fauna in a West Indian stream. — Hydrobiologia, 38, N 1.

Frost S., 1971. Evaluation of technique for sorting and counting stream invertebrates. — Can. J. Zool., 49, N 6.

Kaj J., 1966. Próba wyceny bonitacyjnej wód pstragowych Pomorza Zachodniego. — Prace Komis. nauk roln. i komis. przyj. nauk, 20, N 1.

Kubicek F., Libosvarsky J., Lusk S., 1972. Research on two small trout streams (Czechoslovakia). — Proc. IBP. Unesco Symp. Kazimierz Dolny, 1970.

Mani M. S., 1968. Ecology and biogeography of high altitude insects. — The Hague Junk, ser. Entomol., v. 4.

Mecom J. O., 1972. Productivity and distribution of Trichoptera larvae in a Colorado mountain stream. — Hydrobiologia, 40, N 2.

Needham P. R., 1970. Trout streams. — Bio Science, 20 N 19.

Okazawa T., 1975. Aquatic insect survey of the River Kaunnai, with special reference to the rocky chute bed fauna. — Kontyu. Jap. J. Entomol., 43, N 4.

Sowa R., 1975. Ecology and biogeography of mayflies (Ephemeroptera) of running waters in the Polish part of the Carpathians. 1. Distribution and quantitative analysis. — Acta Hydrobiol., 17, N 3.

Tomislav P., 1961. Quantitative Studie des Makrozoobenthos der Zuflüsse des Staubeckens Sedlice mit Rücksicht auf ihre Verunreinigung. — Scientific papers from Institute of Chemical Technology. Prague.

Ueno M., 1966. Mayflies (Ephemeroptera) collected by the Kyoto University Pamir-Hindukush Expedition 1960. — Res. Kyoto Univers., Sci. Exp. to the Karakorum and Hindukush, 8. Addit. Rep.

Williams D. D., Hynes H. B. N., 1976. The recolonisation mechanisms of stream benthos. — Oikos, 27, N 2.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Характеристика исследованных притоков	6
Физико-географический очерк	6
Температурный режим	11
Гидрохимический режим	11
Бентос притоков оз. Иссык-Куль	15
Цель и задачи исследований	15
Материал и методика	15
Качественный состав	19
Экология и распространение отдельных видов по водоемам	20
Количественное развитие	41
Питание рыб	58
Питание молоди иссык-кульской форели	58
Питание гольца и молоди османа	74
Линейный и весовой рост молоди форели	79
Питание и рост молоди иссык-кульской форели в прудах Тон- ского рыбоводного завода	89
Возможности использования притоков оз. Иссык-Куль в фореле- водстве	92
Заключение	95
Литература	97